IMPOSTURAS INTELECTUALES

Alan Sokal
Jean Bricmont

números
geometría
no euclídia
relatividad
cuántica

PAIDÓS TRANSICIONES



IMPOSTURAS INTELECTUALES

PAIDOS TRANSICIONES

1. R. J. Sternberg y T. I. Lubart, *La creatividad en una cultura conformista*
2. T. Engelhardt, *El fin de la cultura de la victoria*
3. L. Grinspoon y J. B. Bakalar, *Marihuana*
4. P. Singer, *Repensar la vida y la muerte*
5. S. Turkle, *ha vida en la pantalla*
6. R. J. Sternberg, *Inteligencia exitosa*
7. J. Horgan, *El fin de la ciencia*
8. S. I. Greenspan y B. L. Benderly, *El crecimiento de la mente*
9. M. Csikszentmíhalyi, *Creatividad*
10. A. Sokal y J. Bricmont, *Imposturas intelectuales*
11. H. Gardner, *Mentes líderes*
12. H. Gardner, *Inteligencias múltiples*
13. H. Gardner, *Mentes creativas*

ALAN SOKAL

JEAN BRICMONT

IMPOSTURAS INTELECTUALES


PAIDÓS
Barcelona
Buenos Aires
México

Título original: *Intellectual impostures*
Publicado en inglés (1998) por Profile Books, Londres
El cap. 11 («.. .Bergson y sus sucesores») se ha traducido de la edición francesa (1997), publicada por Editions Odile Jacob, París

Traducción de Joan Caries Guix Vilaplana
Revisión técnica de Miguel Candel

Cubierta de Víctor Viano

ISBN: 84-493-0531-4
Depósito legal: B-13.061/1999

Impreso en A & M Gráfic, s.L,
08130 Sta. Perpetua de Mogoda (Barcelona)

Impreso en España - Printed in Spain

A Marina,
a Claire, Thotnas y Antoine

Sumario

Prefacio a la edición castellana

La publicación en Francia de nuestro libro *Impostures intellectuelles*[1] parece haber provocado una pequeña tempestad en determinados círculos intelectuales. Según Jon Henley en *The Guardian,* demostramos que «la filosofía francesa actual es una sarta de bobadas».[2] Según Robert Maggiori en *Liberation,* somos unos científicos pedantes y sin sentido del humor que se dedican a corregir errores gramaticales en cartas de amor.[3] Nos gustaría explicar brevemente por qué ambas caracterizaciones de nuestro libro son erróneas y responder tanto a nuestros críticos como a nuestros seguidores superentusiastas. Queremos, en definitiva, deshacer unos cuantos malentendidos.

El libro surgió de la ya famosa broma por la que uno de nosotros publicó, en la revista norteamericana de estudios culturales *Social Text,* un artículo paródico plagado de citas absurdas, pero desgraciadamente auténticas, sobre física y matemáticas, tomadas de célebres intelectuales franceses

1. Éditions Odile Jacob, París, octubre de 1997.
2. Henley (1997).
3. Maggiori (1997).

y estadounidenses.[4] No obstante, sólo una pequeña parte del dossier reunido por Sokal en su investigación bibliográfica pudo ser incluida en la parodia. Tras mostrar esa recopilación a amigos científicos y no científicos, nos fuimos convenciendo (lentamente) de que quizá valiera la pena ponerlo al alcance de un público más amplio. Queríamos explicar, en términos no técnicos, por qué las citas son absurdas o, en muchos casos, carentes de sentido sin más; y queríamos también examinar las circunstancias culturales que hicieron posible que esos discursos alcanzaran tanta fama sin que nadie, hasta la fecha, hubiera puesto en evidencia su vaciedad.

Pero, ¿qué es exactamente lo que sostenemos? Ni demasiado ni demasiado poco. Mostramos que famosos intelectuales como Lacan, Kristeva, Irigaray, Baudrillard y Deleuze han hecho reiteradamente un empleo abusivo de diversos conceptos y términos científicos, bien utilizando ideas científicas sacadas por completo de contexto, sin justificar en lo más mínimo ese procedimiento -quede claro que no estamos en contra de extrapolar conceptos de un campo del saber a otro, sino sólo contra las extrapolaciones no basadas en argumento alguno-, bien lanzando al rostro de sus lectores no científicos montones de términos propios de la jerga científica, sin preocuparse para nada de si resultan pertinentes, ni siquiera de si tienen sentido. No pretendemos con ello invalidar el resto de su obra, punto en el que suspendemos nuestro juicio.

Se nos acusa a veces de ser científicos arrogantes, pero lo cierto es que nuestra visión del papel de las ciencias duras es más bien modesta. ¿No sería hermoso (precisamente para nosotros, matemáticos y físicos) que el teorema de Gódel o la teoría de la relatividad *tuvieran* inmediatas y profundas consecuencias para el estudio de la sociedad? ¿O que el axioma de elección pudiera utilizarse para estudiar la poesía? ¿*O* que la topología tuviera algo que ver con la psique humana? Pero por desgracia no es ése el caso.

Un segundo blanco de ataque de nuestro libro es el relativismo epistémico, a saber, la idea -que, al menos cuando se expresa abiertamente, está mucho más extendida en el mundo de habla inglesa que en Francia- según la cual la ciencia moderna no es más que un «mito», una «narración» o una «construcción social» entre otras muchas.[5] Amén de algunos abusos de grueso calibre (como en el caso de Irigaray), desentrañamos cierto número de confusiones bastante frecuentes en los círculos posmo-

4. Sokal (1996a), traducción castellana incluida en la presente edición como Apéndice A. La historia del montaje se explica con más detalle en la Introducción.

5. Quisiéramos recalcar que nuestra discusión se limita al relativismo epistémico o cognitivo; no nos ocupamos de las cuestiones, mucho más delicadas, del relativismo moral o estético.

demos y de estudios culturales: por ejemplo, la apropiación indebida de ideas procedentes de la filosofía de la ciencia, tales como la subdeterminación de la teoría por los datos o la dependencia de la observación respecto de la teoría, todo con el propósito de apoyar el relativismo radical.

Este libro, por tanto, está constituido por dos obras distintas (aunque relacionadas) reunidas bajo una misma cubierta. En primer lugar, está la recopilación de abusos más extremados, descubiertos, de manera un tanto azarosa, por Sokal: son las «imposturas» de nuestro título. En segundo lugar, está nuestra crítica del relativismo epistémico y de las erróneas concepciones sobre la «ciencia posmoderna»; estos otros análisis son considerablemente más sutiles. El nexo entre esas dos críticas es principalmente sociológico: los autores franceses de las «imposturas» están de moda en muchos de aquellos mismos círculos académicos de habla inglesa en donde el relativismo epistémico es moneda corriente.[6] Existe también un débil nexo lógico: si uno acepta el relativismo epistémico, tiene menos razones para indignarse por la torcida representación de las ideas científicas, que en todo caso no son más que otro «discurso».

Obviamente, no hemos escrito el presente libro sólo para señalar unos cuantos abusos aislados. Apuntamos a blancos más importantes, pero no necesariamente aquellos que se nos atribuyen. El presente libro se ocupa de la mistificación, del lenguaje deliberadamente oscuro, la confusión de ideas y el mal uso de conceptos científicos. Los textos que citamos pueden ser la punta de un iceberg, pero el iceberg deberá definirse como un conjunto de prácticas intelectuales, no como un grupo social.

Supongamos, por ejemplo, que un periodista descubre documentos que prueban que ciertos políticos muy apreciados son corruptos, y publica dichos documentos. (Insistimos de nuevo en que esto es una mera analogía y que no consideramos que los abusos aquí descritos sean de gravedad comparable.) Algunos saltarán, sin duda, a la conclusión de que *la mayoría* de los políticos son corruptos, y ciertos demagogos que tratan de sacar provecho político de esta idea los animarán a ello.[7] Pero una tal extrapolación sería errónea.

6. La coincidencia, con todo, no es perfecta. Los autores franceses analizados en el presente libro están sobre todo de moda, en el mundo de habla inglesa, en los departamentos de literatura, estudios culturales y estudios feministas. El relativismo epistémico se ha extendido de forma bastante más amplía y está difundido, también en ámbitos como la antropología, la pedagogía y la sociología de la ciencia, que manifiestan escaso interés por Lacan o Deleuze.

7. Los políticos sorprendidos *in flagrante delicto* promoverán también esta interpretación de las intenciones de los periodistas, por diferentes (pero obvias) razones.

De manera análoga, ver el presente libro como una crítica generalizada de las humanidades o de las ciencias sociales -tal como algunos críticos franceses hicieron- no sólo sería comprender mal nuestras intenciones, sino que constituiría una curiosa asimilación, a la par que revelaría, en las mentes de dichos críticos, una actitud despectiva hacia esos ámbitos de estudio.[8] Por lógica, o bien las humanidades y las ciencias sociales son coextensivas con los abusos denunciados en el presente libro, o bien no lo son. Si lo son, estaríamos atacando -por lo menos implícitamente- dichos ámbitos en bloque, pero lo haríamos justificadamente. Y si no lo son -como creemos nosotros-, no hay ninguna razón para atacar a un estudioso por lo que dice otro de la misma especialidad. Dicho más en general: cualquier interpretación de nuestro libro como un ataque general a X -tanto si X es el pensamiento francés como si es la izquierda cultural norteamericana o cualquier otra cosa- presupone que la totalidad de X se halla impregnada de los malos hábitos intelectuales que denunciamos, y esa acusación corresponde probarla a quien la hace.

Los debates suscitados por la broma de Sokal han acabado abarcando un espectro cada vez más amplio de cuestiones cada vez más tenuemente relacionadas entre sí, referentes no sólo al estatuto conceptual del conocimiento científico o a los méritos del postestructuralismo francés, sino también a la función social de la ciencia y la tecnología, al multiculturalismo y a la «corrección política», a la oposición entre izquierda y derecha académicas y a la oposición entre izquierda cultural e izquierda económica. Queremos recalcar que el presente libro *no* trata de la mayoría de esos temas. Concretamente, las ideas en él analizadas tienen poca o ninguna conexión conceptual o lógica con la política. Cualquiera que sea la opinión que uno tenga de las matemáticas lacanianas o del carácter teórico-dependiente de la observación, puede sostener, sin miedo a contradecirse, cualquier opinión sobre el gasto militar, los sistemas de protección social o el matrimonio homosexual. Existe, desde luego, un vínculo *sociológico* -aunque con frecuencia se exagera su importancia- entre las corrientes intelectuales «posmodernas» que criticamos y algunos sectores de la izquierda académica norteamericana. Si no fuera por la existencia de ese vínculo, no haríamos alusión alguna a la política. Pero no queremos que nuestro libro se vea como una andanada más en la penosa «Guerra de las Culturas», y menos aún como una andanada disparada

8. Marc Richelle, en su interesantísimo y equilibrado libro (1998), manifiesta su temor a que algunos lectores (y especialmente *no* lectores) de nuestro libro salten a la conclusión de que la totalidad de las ciencias sociales son un sinsentido. Pero tiene cuidado en recalcar que ésa no es *nuestra* opinión.

desde la derecha. El pensamiento crítico sobre la injusticia de nuestro sistema económico y sobre la opresión racial y sexual ha ido en aumento en muchas instituciones académicas desde los años sesenta y ha sido objeto, en los últimos años, de burla y de injustas críticas. No hay nada en nuestro libro que pueda ni remotamente interpretarse en ese sentido.

Nuestro libro se enfrenta a contextos institucionales muy diferentes en Francia y en el mundo de habla inglesa. Mientras que los autores que criticamos han tenido un gran impacto en la enseñanza superior francesa y cuentan con abundantes discípulos en los medios de comunicación, las editoriales y los medios intelectuales en general -de ahí algunas de las furiosas reacciones contra nuestro libro-, sus homólogos angloamericanos son todavía una minoría duramente combatida dentro de los círculos intelectuales (aunque muy bien atrincherada en algunas plazas fuertes). Esto tiende a hacerlos parecer más «radicales» y «subversivos» de lo que realmente son, tanto a sus ojos como a los de sus críticos. Pero nuestro libro no va contra el radicalismo político, sino contra la confusión intelectual. Nuestro objetivo no es criticar a la izquierda, sino ayudarla a defenderse de un sector de ella misma que se deja arrastrar por la moda. Michael Albert, escribiendo en Z *Magazine,* lo resumía muy bien: «No hay nada veraz, sabio, humano ni estratégico en confundir la hostilidad a la injusticia y a la opresión, que es de izquierdas, con la hostilidad a la ciencia y a la racionalidad, que es un sinsentido».[9]

La presente edición castellana es básicamente la traducción de la edición inglesa de la que procede este Prefacio. Se ha incluido, no obstante, con el número 11, el capítulo sobre Bergson y otros autores que aparecía en la edición francesa, por su presumible interés para el público de lengua española. Se han hecho también algunas pequeñas adiciones y correcciones a la versión inglesa. Siempre que ha sido posible, se han tenido en cuenta las traducciones castellanas ya existentes para las citas de los autores criticados, si bien en no pocos casos nos hemos visto obligados a apartarnos de ellas para evitar pequeños (y no tan pequeños) errores de traducción que algunas de ellas contienen. La paginación de las citas se corresponde siempre con el original francés o inglés, según el caso. Uno de nosotros (Sokal) ha revisado personalmente el texto castellano.

En el curso de la redacción del libro nos han sido de gran provecho los innumerables debates mantenidos, así como las numerosas muestras de

9. Albert (1996, pág. 69). Volveremos a estos aspectos políticos en el Epílogo.

aliento y, también, las críticas recibidas. Aunque no nos es posible dar las gracias individualmente a todos aquellos que han contribuido, queremos manifestar nuestra gratitud a todas aquellas personas que nos han ayudado indicándonos referencias y revisando críticamente distintas partes del manuscrito: Michael Albert, Robert Alford, Roger Balian, Louise Barre, Paul Boghossian, Raymond Boudon, Pierre Bourdieu, Jacques Bouveresse, Georges Bricmont, James Robert Brown, Tim Budden, Noam Chomsky, Nuno Crato, Helena Cronin, Bérangére Deprez, Jean Dhombres, Cyrano de Dominicis, Pascal Engel, Barbara Epstein, Roberto Fernández, Vincent Fleury, Julie Franck, Alian Franklin, Paul Gérardin, Michel Gevers, Michel Ghins, Yves Gingras, Todd Gitlin, Gerald Goldin, Sylviane Goraj, Paul Gross, Etienne Guyon, Michael Harris, Géry-Henri Hers, Gerald Holton, John Huth, Markku Javanainen, Gérard Jorland, Jean-Michel Kantor, Noretta Koertge, Hubert Krivine, Jean-Paul Krivine, Antti Kupiainen, Louis Le Borgne, Gérard Lemaine, Geert Lernout, Jerrold Levinson, Norm Levitt, Jean-Claude Limpach, Andrea Loparic, John Madore, Christian Maes, Francis Martens, Tim Maudlin, Sy Mauskopf, Jean Mawhin, María McGavigan, N. David Mermin, Enrique Muñoz, Meera Nanda, Michael Nauenberg, Hans-Joachim Niemann, Marina Papa, Patrick Peccatte, Jean Pestieau, Daniel Pinkas, Louis Pinto, Patricia Radelet-de Grave, Marc Richelle, Benny Rigaux-Bricmont, Ruth Rosen, David Ruelle, Patrick Sand, Mónica Santoro, Abner Shimony, Lee Smolin, Philippe Spindel, Héctor Sussmann, Jukka-Pekka Takala, Serge Tisseron, Jacques Treiner, Claire Van Cutsem, Jacques Van Rillaer, Lo'ic Wacquant, Nicky White, George White, M. Norton Wise, Nicolás Witkowski, y Daniel Zwanziger. Quede claro, sin embargo, que estas personas no tienen necesariamente por qué estar de acuerdo con el contenido o incluso con la intención del presente libro. Específicamente para esta edición española, nos ha sido de gran ayuda la previa traducción al castellano del texto del artículo publicado en *Social Text* (véase el Apéndice A), realizada por Cynthia Golzman y Ernesto Martínez.

Por último, damos las gracias a Marina, Claire, Thomas y Antoine por habernos soportado durante los tres últimos años.

Introducción

> Mientras la autoridad inspira un temor respetuoso, la confusión y lo absurdo potencian las tendencias conservadoras de la sociedad. En primer lugar, porque el pensamiento claro y lógico comporta un incremento de los conocimientos (la evolución dejas ciencias naturales constituye el mejor ejemplo) y, tarde o temprano, el avance del saber acaba minando el orden tradicional. La confusión de ideas, en cambio, no lleva a ninguna parte y se puede mantener indefinidamente sin causar el menor impacto en el mundo.
>
> STANISLAV ANDRESKI, *Social Sáencies as Sorcery*, 1972, pág. 90.

El origen de este libro estuvo en una broma. Desde hace años, estamos asombrados e inquietos por la evolución intelectual que han experimentado ciertos medios académicos norteamericanos. Al parecer, amplios sectores pertenecientes al ámbito de las humanidades y de las ciencias sociales han adoptado una filosofía que llamaremos -a falta de un término mejor- «posmodernismo», una corriente intelectual caracterizada por el rechazo más o menos explícito de la tradición racionalista de la Ilustración, por elaboraciones teóricas desconectadas de cualquier prueba empírica, y por un relativismo cognitivo y cultural que considera que la ciencia no es nada más que una «narración», un «mito» o una construcción social.

En respuesta a este fenómeno, uno de nosotros, concretamente Sokal, decidió emprender un experimento no ortodoxo (y, forzoso es admitirlo, no controlado). Consistía en presentar una parodia del tipo de trabajo que ha venido proliferando en los últimos años a una revista cultural norteamericana de moda, *Social Text*, para ver si aceptaban su publicación. El artículo, titulado «Transgredir las fronteras: hacia una hermenéutica transformadora de la gravedad cuánti-

ca»,[1] estaba plagado de absurdos, adolecía de una absoluta falta de lógica y, por si fuera poco, postulaba un relativismo cognitivo extremo: empezaba ridiculizando el «dogma», ya superado, según el cual «existe un mundo exterior, cuyas propiedades son independientes de cualquier ser humano individual e incluso de la humanidad en su conjunto», para proclamar de modo categórico que «la "realidad" física, al igual que la "realidad" social, es en el fondo una construcción lingüística y social». Acto seguido, mediante una serie de saltos lógicos desconcertantes, llegaba a la conclusión de que «la *%* de Euclides y la *G* de Newton, que antiguamente se creían constantes y universales, son ahora percibidas en su ineluctable historicidad». El resto del texto era del mismo tono.

Pese a todo, el artículo fue aceptado y publicado. Pero eso no fue lo peor, sino que además se insertó en un número especial de *Social Text* dedicado a rebatir las críticas vertidas por distinguidos científicos contra el posmodernismo y el constructivismo social.[2] Difícilmente podrían encontrar los editores de *Social Text* una forma más radical de tirar piedras sobre su propio tejado.

Poco después, el mismo Sokal se encargó de desvelar la broma, suscitando un gran escándalo tanto en la prensa popular como en las publicaciones académicas.[3] Han sido muchos los investigadores en el campo de las humanidades y las ciencias sociales que han escrito a Sokal, en tono a veces muy emotivo, para darle las gracias por su iniciativa y expresar también su rechazo de las tendencias posmodernas y relativistas que invaden sus respectivas disciplinas. Así, por ejemplo, un estudiante que se había pagado los estudios tenía la impresión de haber gastado el dinero en la compra de los hábitos de un emperador que, tal y como sucedía en la fábula, estaba desnudo. Otro decía que tanto sus compañeros como

1. Reproducimos este artículo, debidamente traducido al castellano, en el Apéndice A, seguido de un breve comentario en el Apéndice B.

2. Entre estas críticas, véanse por ejemplo Holton (1993), Gross y Levitt (1994), y Gross, Levitt y Lewis (1996). El número especial de *Social Text* iba presentado por Ross (1996). La parodia está en Sokal (1996a). Las motivaciones de la parodia se exponen con más detalle en Sokal (1996c), que reproducimos en el Apéndice C, y en Sokal (1997a). Para algunas críticas anteriores del posmodernismo y el constructivismo social desde una perspectiva política algo diferente -a las que, sin embargo, no se hacía referencia en el número de *Social Text*- véanse, por ejemplo, Albert (1992-1993), Chomsky (1992-1993) y Ehrenreich (1992-1993).

3. La broma fue revelada en Sokal (1996b). El escándalo apareció (para nuestra gran sorpresa) en la portada del *New York Times* (Scott, 1996), del *International Herald Tribune* (Landsberg, 1996), del *Observer* de Londres (Ferguson, 1996), de *Le Monde* (Weill, 1996), y en muchos otros diarios importantes. Entre las reacciones véanse en particular los análisis de Frank (1996), Pollitt (1996), Willis (1996), Albert (1996), Weinberg (1996a, 1996b), Boghossian (1996) y Epstein (1997).

él estaban encantados con la parodia, pero pedía que no se revelara su identidad porque, aunque le gustaría ayudar a cambiar su disciplina, no podría hacerlo hasta que no hubiese conseguido un empleo fijo.

Pero, ¿por qué tanto ruido? Pese al escándalo en la prensa, el mero hecho de que la parodia se publicase no demuestra gran cosa; como máximo, pone en evidencia los estándares intelectuales de *una* publicación de moda. Lo verdaderamente revelador era el *contenido* de la parodia.[4] Si se analiza con mayor profundidad, se observa que se construyó a partir de citas de eminentes intelectuales franceses y norteamericanos sobre las presuntas implicaciones filosóficas y sociales de las ciencias naturales y de las matemáticas; citas absurdas o carentes de sentido, pero que, no obstante, eran auténticas. En realidad, el artículo de Sokal no es más que una «argamasa» -de «lógica» intencionadamente fantasiosa- que «pega» unas citas con otras. Los autores en cuestión forman un verdadero panteón de la «teoría francesa» contemporánea: Gilíes Deleuze, Jacques Derrida, Félix Guattari, Luce Irigaray, Jacques Lacan, Bruno Latour, Jean-Francois Lyotard, Michel Serres y Paul Virilio.[5] En el artículo también se cita a prominentes académicos norteamericanos, especialistas en estudios culturales y otras disciplinas afines, pero éstos, por lo menos en parte, suelen ser discípulos o comentaristas de sus maestros franceses.

Dado que las citas reproducidas en la parodia eran bastante cortas, Sokal reunió posteriormente una serie de textos más largos que permitían juzgar mejor el trato que los autores en cuestión daban a las ciencias, y luego distribuyó estos extractos entre sus colegas. La reacción fue una mezcla de hilaridad y consternación. Apenas podían creer que alguien -y mucho menos intelectuales de prestigio- pudiese escribir sandeces semejantes. Sin embargo, cuando lectores no científicos leían el material, pedían que se les explicase con lenguaje llano *en qué* radicaba exactamente lo absurdo de dichos textos. A raíz de esto, nosotros dos hemos

4. Si se desea una exposición más detallada, véase Sokal (1998).

5. En esta obra hemos añadido en la lista ajean Baudrillard y a Julia Kristeva. Cinco de los diez filósofos franceses «más importantes» citados por Lamont (1987, nota 4) son Baudrillard, Deleuze, Derrida, Lyotard y Serres. Tres de los seis filósofos franceses elegidos por Mortley (1991) son Derrida, Irigaray y Serres. Cinco de los ocho filósofos franceses entrevistados por Rótzer (1994) son Baudrillard, Derrida, Lyotard, Serres y Virilio. Estos mismos autores figuran entre los treinta y nueve pensadores occidentales entrevistados por *Le Monde* (1984a, b) y reencontramos a Baudrillard, Deleuze, Derrida, Irigaray, Kristeva, Lacan, Lyotard y Serres entre los cincuenta pensadores occidentales contemporáneos seleccionados por Lechte (1994).

El término «filósofo» se emplea aquí en un sentido amplio; para ser más precisos quizás habría que hablar de «intelectuales filosófico-literarios».

colaborado en la realización de una serie de análisis y comentarios sobre los textos, cuyos resultados constituyen el presente libro.

¿QUÉ QUEREMOS MOSTRAR?

Este libro se propone contribuir, de modo limitado aunque original, a la crítica de ese declaradamente nebuloso *Zeitgeist** que llamamos posmodernismo. No pretendemos analizarlo exhaustivamente, sino más bien llamar la atención sobre algunos aspectos poco conocidos: a saber, el abuso reiterado de conceptos y términos procedentes de las ciencias físico-matemáticas. También examinaremos ciertas confusiones de pensamiento muy extendidas en los escritos posmodernos y que tienen que ver con el contenido o la filosofía de las ciencias naturales.

Para ser más precisos, la palabra «abuso» puede designar aquí una o varias de las características siguientes:

1. Hablar prolijamente de teorías científicas de las que, en el mejor de los casos, sólo se tiene una idea muy vaga. La táctica más común es emplear una terminología científica -o pseudocientífica- sin preocuparse demasiado de su *significado.*

2. Incorporar a las ciencias humanas o sociales nociones propias de las ciencias naturales, sin ningún tipo de justificación empírica o conceptual de dicho proceder. Si un biólogo quisiera utilizar en su campo de investigación nociones elementales de topología matemática, de la teoría de conjuntos o de geometría diferencial, se le pedirían explicaciones y sus colegas no tomarían demasiado en serio una vaga analogía. Sin embargo, en el transcurso de esta obra veremos cómo, para Lacan, la estructura del neurótico coincide exactamente con la del toro** (¡es la mismísima realidad!, véase si no, la pág. 37), para Kristeva, el lenguaje poético puede teorizarse en términos de la cardinalidad del continuo (pág. 54) y para Baudrillard, las guerras modernas tienen lugar en un espacio no euclidiano (pág. 151): todo ello sin la menor explicación.

3. Exhibir una erudición superficial lanzando, sin el menor sonrojo, una avalancha de términos técnicos en un contexto en el que resultan absolutamente incongruentes. El objetivo, sin duda, es impresionar y, sobre

* «Talante de la época» (N. *del t.).*
** En sentido geométrico *(N. delt.).*

todo, intimidar al lector no científico. Por lo demás, algunos comentaristas académicos y de los medios de comunicación han picado el anzuelo: Roland Barthes está impresionado por la precisión del trabajo de Julia Kristeva (pág. 53) y *Le Monde* admira la erudición de Paul Virilio (pág. 169).

4. Manipular frases sin sentido. Se trata, en algunos autores mencionados, de una verdadera intoxicación verbal, combinada con una soberana indiferencia por el significado de las palabras.

Los autores mencionados hablan con una arrogancia que su competencia científica no justifica. Lacan se vanagloria de utilizar «la topología más reciente» (pág. 38) y Latour se pregunta si acaso no habrá enseñado algo a Einstein (pág. 135). Quizá se creen capaces de aprovechar el prestigio de las ciencias naturales para dar un barniz de rigor a sus discursos. Y parecen convencidos de que nadie se va a dar cuenta del mal uso que hacen de los conceptos científicos. Nadie va a exclamar: «¡el rey está desnudo!».

Nuestro propósito es, precisamente, éste: decir que el rey está desnudo (y la reina también). Seamos claros. No pretendemos atacar a la filosofía, las humanidades o las ciencias sociales *en general;* al contrario, consideramos que dichos campos son de la mayor importancia y queremos poner en guardia a quienes trabajan en ellos y, muy especialmente, a los estudiantes frente a algunos casos manifiestos de charlatanería.[6] Concretamente queremos «desconstruir» la reputación que tienen ciertos textos de ser difíciles porque las ideas que exponen son muy profundas. En la mayoría de los casos demostraremos que, si parecen incomprensibles, es por la sencilla razón de que no quieren decir nada.

Justo es señalar que existen muy diversos grados de abuso. En un extremo encontramos extrapolaciones de conceptos científicos fuera de su ámbito de validez y que son erróneos, pero que lo son por motivos sutiles, y en el otro, numerosos textos carentes de sentido, pero sembrados de terminología erudita. Es obvio, por demás, que también existe un *continuum* de discursos que ocupan la zona intermedia entre estos extremos. Aunque aquí vamos a centrarnos en los abusos más patentes, también abordaremos brevemente algunas confusiones menos evidentes relacionadas con la teoría del caos (capítulo 6).

Dejemos bien claro que no hay nada vergonzoso en ignorar el cálculo infinitesimal o la mecánica cuántica. Lo que criticamos es la pretensión de

6. Si nos abstenemos de dar ejemplos de *buenos* trabajos en estos campos -como algunos lectores nos han sugerido que hagamos- es porque hacer exhaustiva tal lista excede con creces nuestra capacidad, y una lista parcial nos atascaría en detalles irrelevantes («¿por qué mencionan ustedes a X y no a Y?»).

algunos celebrados intelectuales de ofrecer pensamientos profundos sobre temas complejos que solamente conocen, en el mejor de los casos, a nivel divulgativo.[7]

A estas alturas el lector naturalmente se podrá preguntar: ¿se trata de fraudes conscientes, de autoengaño o, tal vez, de una mezcla de ambas cosas? No podemos ofrecer una respuesta categórica a esta pregunta, debido a la falta de datos accesibles al público. Pero, lo que es más importante, debemos reconocer que no nos parece una cuestión de mayor interés. Nuestro objetivo es despertar una actitud crítica, no simplemente hacia ciertos individuos, sino hacia una parte de la *intelligentsia*, tanto en Europa como en los Estados Unidos, que ha tolerado e incluso fomentado este tipo de discursos.

SÍ, PERO...

Antes de proseguir, respondamos a algunas objeciones que, sin ningún género de dudas, acudirán a la mente del lector:

1. *El carácter marginal de las citas*

Se nos podría acusar de buscar los tres pies al gato criticando a autores que, evidentemente, carecen de formación científica y que quizás hayan cometido el error de aventurarse en terreno desconocido, pero cuya contribución a la filosofía o a las ciencias humanas sigue siendo importante y no pierde en absoluto su validez como consecuencia de los «ligeros errores» desvelados en este ensayo. A ello responderíamos, ante todo, que no se trata, ni mucho menos, de «simples errores», sino de una profunda indiferencia, o incluso desprecio, por los hechos y la lógica. No es, pues, nuestra intención burlarnos de los críticos literarios que cometen errores cuando se refieren a la teoría de la relatividad o al teorema de Gódel, sino defender los cánones de la racionalidad y de la honradez intelectual que son, o deberían ser, comunes a todas las disciplinas.

7. Varios comentaristas (Droit, 1997; Stengers, 1997; *Economist,* 1997) nos han comparado con profesores de escuela que ponen malas notas en matemáticas y física a Lacan, Kristeva, etc. Pero la analogía es incorrecta: en la escuela uno está obligado a estudiar ciertas materias, pero nadie obligó a estos autores a recurrir en sus obras a conceptos técnicos de las matemáticas.

Ni que decir tiene que no somos competentes para juzgar los aspectos no científicos de la obra de esos autores. Somos perfectamente conscientes de que sus «intervenciones» en las ciencias naturales no constituyen el núcleo esencial de sus trabajos. Sin embargo, cuando se descubre una deshonestidad intelectual (o una manifiesta incompetencia) en una parte, aunque sea marginal, de los escritos de un autor o autora, es natural querer examinar más críticamente el resto de su obra. No queremos prejuzgar los resultados de dicho análisis, sino simplemente disipar el aura de profundidad que ha disuadido en ocasiones a estudiantes -y profesores- de llevarlo a cabo.

Cuando las ideas son aceptadas por la fuerza de la moda o del dogma, son especialmente sensibles a la puesta en entredicho aun de sus aspectos marginales. Por ejemplo, los descubrimientos geológicos de los siglos xvill y XIX mostraron que la Tierra es mucho más antigua que los 5.000 años que se le atribuyen en la Biblia; y aunque esos descubrimientos contradecían sólo una pequeña parte de la Biblia, tuvieron el efecto indirecto de socavar su credibilidad global como exposición de hechos históricos, de modo que hoy en día muy poca gente (excepto en los Estados Unidos) cree en la Biblia *literalmente* como lo hicieron la mayoría de los europeos hasta hace apenas unos siglos. Consideremos, en cambio, la obra de Isaac Newton: se estima que el 90 % de sus escritos trata de alquimia y mística. Sin embargo, ¿qué importa? El resto sobrevive porque está basado en sólidos argumentos empíricos y racionales. Asimismo, la mayor parte de la física de Descartes es falsa, pero algunas de las cuestiones filosóficas que planteó son aún pertinentes en nuestros días. Si pudiera decirse lo mismo de la obra de los autores aquí tratados, los hechos que señalamos tendrían sólo una importancia secundaria. Pero si estos escritores se han convertido en figuras internacionales más por razones sociológicas que intelectuales, y en parte porque son maestros del lenguaje y saben impresionar a su audiencia con la hábil manipulación de una rebuscada terminología -tanto científica como no científica-, entonces las revelaciones contenidas en este ensayo pueden tener repercusiones significativas.

Subrayemos que existen grandes diferencias entre los autores citados respecto a su actitud hacia la ciencia y la importancia que le otorgan. No hay, pues, que encasillarlos a todos en la misma categoría, y queremos prevenir al lector ante una interpretación de esta índole. Pongamos un ejemplo: aunque el texto de Derrida citado en la parodia de Sokal es bastante divertido,[8] constituye un caso aislado de abuso, dado que no hay en la

8. La cita completa se puede encontrar en Derrida (1970, págs. 265-268).

obra de Derrida un mal uso sistemático de la ciencia (ni siquiera se le presta mucha atención); por lo tanto, no hemos incluido ningún capítulo sobre Derrida en nuestro libro. Sin embargo, los trabajos de Serres están repletos de alusiones, más o menos poéticas, a la ciencia y a su historia, pero sus afirmaciones, pese a ser muy vagas, en general no carecen totalmente de sentido ni son totalmente falsas y, por lo tanto, no las vamos a discutir en detalle.[9] Los primeros trabajos de Kristeva se apoyaban fundamental -y abusivamente- en las matemáticas, pero hace ya veinte años que decidió abandonar este enfoque; criticamos aquí dichos trabajos porque los consideramos sintomáticos de cierto estilo intelectual. Los otros autores, en cambio, han invocado a la ciencia a lo largo de sus obras. Los escritos de Latour aportan una buena cantidad de grano al molino del relativismo contemporáneo y se fundan en un análisis, supuestamente riguroso, de la práctica científica. Las obras de Baudrillard, Deleuze, Guattari y Virilio rebosan de referencias aparentemente eruditas a la relatividad, la mecánica cuántica, la teoría del caos, etc., y es obligado decir que dicha erudición resulta muy superficial. Por otro lado, facilitaremos referencias bibliográficas complementarias de algunos autores, en las que el lector encontrará numerosos abusos del mismo estilo.

2. *No entender el contexto*

Los defensores de Lacan, Deleuze y otros podrían argumentar que estas referencias a conceptos científicos son válidas e incluso profundas, y que nuestra crítica yerra el tiro porque no comprendemos el contexto. Después de todo estamos dispuestos a admitir que no siempre entendemos el resto de las obras de estos autores. ¿No seríamos científicos arrogantes, de mentes estrechas, que hemos pasado por alto algo sutil y profundo?

Ante todo, responderíamos que cuando conceptos matemáticos o físicos aparecen en un ámbito de estudio distinto, es preciso aportar algún argumento para justificar su pertinencia. En todos los casos citados aquí hemos comprobado la ausencia de semejantes argumentos, ya sean junto a los textos citados o en otro lugar del artículo o libro.

Hay ciertas «reglas empíricas» que se pueden usar para decidir cuándo los conceptos matemáticos han sido introducidos con un auténtico propó-

9. Véanse, no obstante, el capítulo 10 y las págs. 240-241 y 278 para algunos ejemplos de claros abusos en la obra de Serres.

sito intelectual y cuándo sólo para impresionar al lector. Ante todo, en caso de uso legítimo, el autor necesita tener un conocimiento adecuado de las matemáticas que se propone aplicar -en particular, no ha de incurrir en groseros errores- y tiene la obligación de explicar lo más claramente posible las nociones técnicas necesarias en términos comprensibles para el lector (que presumiblemente no será un científico). Segundo, puesto que los conceptos matemáticos tienen asimismo significados precisos, las matemáticas son útiles sobre todo en ámbitos en los que los conceptos tienen asimismo significados más o menos precisos. Es muy dudoso que la noción matemática de espacio compacto pueda ser aplicada fructíferamente a algo tan poco definido como el «espacio de *goce*» en psicoanálisis. Tercero, resulta particularmente sospechoso que conceptos matemáticos abstrusos (como el axioma de elección en la teoría de conjuntos), usados raramente en física -y ciertamente nunca en química o biología-, se vuelvan milagrosamente pertinentes en las humanidades y las ciencias sociales.

3. *La licencia poética*

Si un poeta emplea expresiones como «agujero negro» o «grado de libertad» fuera de su contexto, sin saber a ciencia cierta de qué se trata, no nos molesta en absoluto. De igual modo, si un autor de ciencia-ficción utiliza unos pasadizos secretos en el espacio-tiempo para enviar a sus personajes a la época de las cruzadas, nos podrá gustar o no esa técnica literaria, pero se tratará sólo de una cuestión de gustos.

En cambio, insistimos en que los ejemplos citados en este libro no tienen nada que ver con licencias poéticas. Estos autores hacen discursos supuestamente serios sobre filosofía, psicoanálisis, semiótica o sociología, y sus trabajos son objeto de innumerables análisis, exégesis, seminarios y tesis doctorales.[10] Tienen la clara intención de hacer teoría y bajo ese supuesto los criticamos. Por lo demás, su estilo casi siempre es pesado y pomposo, lo que hace muy poco verosímil la idea de que su objetivo sea esencialmente literario o poético.

10. Para ilustrar mejor que sus afirmaciones se toman en serio, al menos en ciertos sectores académicos anglófonos, citaremos bibliografía secundaria que desarrolla, por ejemplo, la topología y la lógica matemática según Lacan, la mecánica de los fluidos según Irigaray y las invenciones pseudocientíficas de Deleuze y Guattari.

4. *La función de las metáforas*

Algunos objetarán que nuestra interpretación de estos autores es demasiado literal y que lo que tomamos por argumentos lógicos no son sino metáforas. Es verdad que, en ciertos casos, se da un uso indudablemente metafórico de la «ciencia», pero, ¿cuál es el objeto de esas metáforas? Al fin y al cabo, la función de una metáfora suele ser la de aclarar un concepto poco familiar relacionándolo con otro más conocido, y no a la inversa. Si, por ejemplo, en un seminario de física teórica, intentáramos explicar un concepto muy técnico de teoría cuántica de los campos comparándolo con el de aporía en la teoría literaria derridiana, nuestro auditorio de físicos se preguntaría, justificadamente, si dicha metáfora -apropiada o no- tiene otro propósito que exhibir nuestra erudición. Tampoco vemos la ventaja de invocar, aunque sea metafóricamente, nociones científicas que uno no domina al dirigirse a un público en su mayoría no especializado. En realidad, ¿no se tratará de hacer pasar por profunda una afirmación filosófica o sociológica banal revistiéndola de una jerga con apariencia científica?

5. *La función de las analogías*

Muchos autores, incluidos algunos de los aquí citados, tratan de argumentar por analogía. No tenemos nada en contra del intento de establecer analogías entre distintos campos del pensamiento humano, todo lo contrarío: mostrar la existencia de una analogía válida entre dos teorías puede con frecuencia ser muy útil para el desarrollo posterior de ambas. Sin embargo, en este caso nos hallamos, a nuestro modo de ver, ante analogías entre teorías bien establecidas (en ciencias naturales) y teorías excesivamente vagas como para ser verificadas empíricamente (por ejemplo, el psicoanálisis lacaniano). Uno no puede evitar la sospecha de que la función de esas analogías es ocultar las debilidades de la teoría más vaga.

Hay que dejar bien claro que no se puede suplir la falta de rigor de una teoría a medio formular, ya sea en física, biología o ciencias sociales, envolviéndola en símbolos o fórmulas. El sociólogo Stanislav Andreski ha expresado esta idea con su ironía habitual:

> La receta para hacerse un nombre en una empresa de este tipo es tan sencilla como provechosa: se toma un manual de matemáticas, se copian las partes menos complejas, se les añade algunas referencias a obras de alguna que otra rama de la sociología, sin preocuparse en lo más mínimo de saber si las

> fórmulas transcritas guardan relación alguna con las auténticas acciones humanas y, por último, se da un título rimbombante al producto, que sugiera a quienes lo lean que se ha descubierto la clave de una ciencia exacta del comportamiento colectivo (Andreski, 1972, págs. 129-130).

Inicialmente, la crítica de Andreski iba dirigida a la sociología cuantitativa norteamericana, pero también es aplicable a determinados textos que citamos en esta obra, especialmente los de Lacan y Kristeva.

6. *¿Quién es competente?*

Muchas veces nos han formulado la pregunta siguiente: ustedes quieren impedir que los filósofos hablen de ciencia porque no están en posesión de los títulos y diplomas requeridos, pero, ¿qué títulos y diplomas tienen ustedes para hablar de filosofía? La pregunta deja traslucir varios malentendidos. Para empezar, no queremos impedir a nadie que hable de lo que desee. En segundo lugar, el valor intelectual de una intervención depende de su contenido, no de la identidad de quien la hace, y mucho menos de sus títulos.[11] Tercero, existe una clara asimetría: no pretende -

11. Un testimonio del lingüista Noam Chomsky ilustra perfectamente esta idea:

> En mi propia actividad profesional he abordado una gran variedad de campos del saber. He trabajado en lingüística matemática, por ejemplo, sin tener ninguna credencial profesional en matemáticas; soy completamente autodidacta, y no demasiado bueno, en esta materia. Pero a menudo las universidades me han invitado a hablar de lingüística matemática en seminarios y coloquios de ciencias exactas. Nunca nadie me ha preguntado si tenía las credenciales adecuadas para disertar sobre estos temas: los matemáticos prescinden completamente de ello y lo que realmente les importa es lo que voy a decir. Nunca nadie ha discutido mi derecho a hablar preguntándome si tenía un doctorado en matemáticas o si había realizado cursos avanzados en esa materia. Ni siquiera les pasó por la cabeza esa idea. Querían saber si tenía razón o estaba equivocado, si el tema era o no interesante y si era posible plantear los problemas de otra manera mejor -la discusión se basaba siempre en el tema, no en mi derecho a tratarlo.
>
> Por el contrario, en los debates relativos a cuestiones sociales o de la política exterior norteamericana, Vietnam u Oriente Medio, el asunto se plantea continuamente, a menudo de modo muy agresivo. Es habitual que se objeten mis credenciales y se pregunte qué formación especializada poseo para poder hablar de estas cosas. Se presupone que gente como yo, considerados como profanos desde un punto de vista profesional, no están capacitados para hacerlo.
>
> Comparemos las matemáticas y las ciencias políticas: es sorprendente. En ciencias exactas y en física, el auditorio se preocupa de lo que dices, no de tus diplomas. Pero para hablar de la realidad social, necesitas certificados, especialmente si te sales de los modos de pensar establecidos. Hablando en general, parece que se puede decir que, cuanto más rico es el contenido intelectual de una disciplina, menos preocupan los títulos y más el contenido (Chomsky, 1979, págs. 6-7).

mos juzgar el psicoanálisis de Lacan, la filosofía de Deleuze o los trabajos concretos de Latour en sociología; nos limitamos a los enunciados que se refieren a las ciencias físicas y matemáticas y a problemas elementales de filosofía de la ciencia.

7. *¿No se apoyan ustedes también en argumentos de autoridad?*

Si afirmamos que las matemáticas de Lacan no tienen sentido, ¿cómo podría juzgarlo el lector no especialista? ¿No tendría necesariamente que fiarse de nuestra palabra?

No del todo. Antes que nada, hemos intentado dar explicaciones detalladas de los fundamentos científicos, de manera que el lector no especializado pueda juzgar *por qué* una afirmación concreta es errónea o carente de sentido. Puede que no tengamos éxito en todos los casos: el espacio es limitado y la pedagogía científica es difícil. El lector está perfectamente autorizado a reservarse la opinión en los casos en que nuestra explicación sea insuficiente. Es, sin embargo, importante recordar que nuestra crítica no pretende tanto señalar los *errores* como poner de manifiesto la *irrelevancia* de la terminología científica para el supuesto objeto de investigación. En todas las reseñas, debates y correspondencia privada que hemos mantenido tras la publicación de nuestro libro en Francia, nadie ha aportado el menor argumento en favor de la pertinencia de esa terminología.

8. *Vero estos autores no son «posmodernos»...*

Es cierto que no todos los autores franceses que tratamos en este libro se definen como «posmodernos» o «postestructuralistas». Algunos de estos textos son anteriores a la aparición de esas corrientes intelectuales y algunos de los autores incluso niegan cualquier relación con ellas. Más aún, los abusos intelectuales criticados en este libro no son homogéneos; se pueden clasificar, muy someramente, dentro de dos categorías distintas correspondientes de manera aproximada a dos períodos distintos de la vida intelectual francesa. El primer período, que se extiende hasta principios de los años setenta, es el del estructuralismo extremo: los autores pretenden desesperadamente dar, mediante aderezos matemáticos, un barniz de «cientificidad» a vagos discursos prove-

nientes de las ciencias humanas. La obra de Lacan y los primeros escritos de Kristeva pertenecen a esta categoría. El segundo período es el del postestructuralismo, que empieza a mediados de los años setenta: se abandona toda pretensión de «cientificidad» y la filosofía predominante (hasta lo que se puede discernir) se orienta hacia el irracionalismo o el nihilismo. Los textos de Baudrillard, Deleuze y Guattari ejemplifican esta actitud.

De hecho, la idea de que existe un «pensamiento posmoderno» está mucho menos extendida en Francia que en el mundo de habla inglesa. Si empleamos, por comodidad, este término es porque todos los autores que analizamos aquí se han utilizado como referencias básicas en el discurso posmoderno de habla inglesa y porque algunos aspectos de sus escritos (jerga enmarañada, rechazo implícito del pensamiento racional, abuso de la ciencia como metáfora, etc.) son rasgos comunes del posmodernismo anglo-norteamericano. Sea como fuere, la validez de nuestras críticas no puede depender en absoluto del uso de una palabra, sino que se debe evaluar en el contexto de la obra de cada autor e independientemente de su vinculación, tanto si está justificada conceptualmente como si es simplemente sociológica, con el conjunto de la corriente «posmoderna».

9. *¿Por qué criticar a estos autores y no a otros?*

Se nos ha sugerido una larga lista de «otros», tanto en la prensa como a través de cartas: dicha lista comprende prácticamente todas las aplicaciones de las matemáticas a las ciencias sociales (por ejemplo la economía), las especulaciones ofrecidas por físicos en sus libros de divulgación (por ejemplo Hawking, Penrose), la sociobiología, la ciencia cognitiva, la teoría de la información, la interpretación de la mecánica cuántica según la escuela de Copenhague y el uso de conceptos y fórmulas científicos por Hume, La Mettrie, D'Holbach, Helvetius, Condillac, Comte, Durkheim, Pareto, Engels y muchos otros.[12]

Permítasenos empezar diciendo que esta cuestión es irrelevante para la validez o invalidez de nuestros argumentos; en el mejor de los casos, se puede usar para sembrar sospechas sobre nuestras intenciones. En el supuesto de que hubiese otros abusos tan exagerados como los de Lacan o Deleuze, ¿cómo se podrían justificar éstos con aquéllos?

12. Véanse, por ejemplo, Lévy-Leblond (1997) y Fuller (1998).

No obstante, ya que se nos pregunta tan a menudo sobre las bases de nuestra «selección», intentaremos responder brevemente. Ante todo, no pensamos escribir una enciclopedia en diez volúmenes sobre el «sinsentido desde Platón» ni tenemos capacidad para hacerlo. Nuestro alcance es limitado: en primer lugar a los abusos en aquellos campos en los que podemos hacer valer alguna competencia, es decir, en matemáticas y física;[13] en segundo lugar, a los abusos que están de moda en ciertos círculos intelectuales influyentes; y tercero, a abusos que no han sido analizados previamente en detalle. No obstante, incluso bajo estas restricciones, no afirmamos que nuestro conjunto de ejemplos sea exhaustivo o que constituya un «género natural». Sokal simplemente tropezó con muchos de estos textos durante la redacción de su parodia y decidimos, tras reflexionar, que valía la pena hacerlos públicos.

Sostenemos que hay profundas diferencias entre los textos aquí analizados y casi todos los otros ejemplos que nos han sido sugeridos. Es evidente que los autores citados en este libro no tienen más que una vaga comprensión de los conceptos científicos que invocan y, lo que es más importante, que no dan ni un solo argumento que justifique la pertinencia de esos conceptos científicos para los temas que pretenden estudiar. Lo que hacen es dejar caer términos, más que razonar erróneamente. De modo que, aunque es muy importante evaluar críticamente los usos de las matemáticas en las ciencias sociales y las afirmaciones filosóficas o especulativas hechas por científicos naturales, dichas tareas son diferentes y mucho más delicadas que la nuestra.[14]

Una pregunta relacionada es:

10. *¿Por qué escribir un libro sobre ese tema y no sobre asuntos más serios? El posmodernismo, ¿es un peligro tan grande para la civilización?*

En primer lugar, ésta es una pregunta bien extraña. Supongamos que alguien descubriese documentos sobre la historia de Napoleón y escri-

13. Sería interesante llevar a cabo un proyecto similar sobre el abuso de la biología, la informática o la lingüística, pero dejamos esta tarea a personas más cualificadas que nosotros.

14. Citemos de paso dos ejemplos del segundo tipo de crítica, debidos a uno de nosotros: un análisis detallado de los libros de divulgación de Prigogine y Stengers sobre el caos, la irreversibilidad y el sentido del tiempo (Bricmont, 1995a), y una crítica de la interpretación de Copenhague de la mecánica cuántica (Bricmont, 1995b). En nuestra opinión, Prigogine y Stengers ofrecen al público una visión distorsionada de los temas que tratan, pero sus abusos ni se acercan siquiera a los que analizamos en este libro. Por su parte, las deficiencias de la interpretación de Copenhague son mucho más sutiles.

biese un libro. ¿Se le ocurriría a alguien preguntarle si piensa que ese tema es más importante que la Segunda Guerra Mundial? Su respuesta, y la nuestra, sería que un autor escribe sobre un tema por dos motivos: porque es competente y porque puede hacer alguna contribución original. Su tema no coincidirá, a menos que sea particularmente afortunado, con el problema más importante del mundo.

No creemos, por supuesto, que el posmodernismo sea un gran peligro para la civilización. Visto a escala mundial, es un fenómeno más bien marginal, y hay otras formas mucho más peligrosas de irracionalismo -como, por ejemplo, el integrismo religioso-. Sin embargo, creemos que la crítica del posmodernismo es útil por razones intelectuales, pedagógicas, culturales y políticas; retomaremos estas cuestiones en el Epílogo.

Por último, para evitar polémicas estériles y «refutaciones» fáciles, queremos insistir en el hecho de que esta obra no es un panfleto derechista contra intelectuales de izquierda, ni un ataque imperialista norteamericano contra la *intelligentsia* parisina, ni siquiera una simple llamada al «sentido común». De hecho, el rigor científico que postulamos conduce a menudo a resultados ajenos al «sentido común»; el oscurantismo, la confusión mental, las actitudes anticientíficas y la veneración cuasi religiosa de los «grandes intelectuales» no son atributos de la izquierda; y basta con observar el entusiasmo de una parte de la *intelligentsia* norteamericana por el «posmodernismo» para darse cuenta de que el fenómeno es de alcance internacional. Queremos resaltar muy especialmente que nuestra crítica no está en modo alguno inspirada por ese «nacionalismo y proteccionismo teórico» que el escritor francés Didier Eribon cree haber detectado en los trabajos de determinados críticos estadounidenses.[15] El deseo que nos anima es muy simple: denunciar la impostura y la deshonestidad intelectuales, cualquiera que sea su procedencia. Si una parte importante del «discurso» posmoderno de los medios académicos ingleses y norteamericanos contemporáneos es de inspiración francesa, es igualmente cierto que, desde hace tiempo, los intelectuales de lengua inglesa le han dado a ese discurso un acento realmente autóctono.[16]

15. Eribon (1994, pág. 70).
16. Retomaremos estos temas culturales y políticos en el Epílogo.

PLAN DE LA OBRA

El plan de esta obra se resume en pocas palabras: hacer un análisis de los textos, autor por autor. Para facilitar la comprensión a los lectores no especialistas, hemos incluido, en notas a pie de página, breves explicaciones de los conceptos científicos pertinentes, así como referencias bibliográficas a buenas obras de divulgación o semidivulgación.

Habrá quien piense que nos tomamos estos textos demasiado en serio, y en cierto sentido están en lo cierto. Pero como *hay* mucha gente que los toma en serio, creemos que vale la pena analizarlos con el máximo rigor. En algunos casos, y aun a riesgo de aburrir al lector, incluiremos citas bastante largas con el fin de convencerle de que no hemos deformado en absoluto su sentido tomando frases fuera de contexto.

Además de los abusos en sentido estricto, también hemos analizado determinadas confusiones científicas y filosóficas que subyacen en gran parte del pensamiento posmoderno. En primer lugar, abordaremos el problema del relativismo epistémico, mostrando cómo una serie de ideas procedentes de la historia y de la filosofía de las ciencias carecen de aquellas consecuencias radicales que con frecuencia se les ha atribuido (capítulo 3). A continuación, nos detendremos en algunos malententidos relativos a la teoría del caos y la denominada «ciencia posmoderna» (capítulo 6). En el Epílogo, por último, situaremos nuestra crítica en un contexto cultural más amplio.

Capítulo 1

Jacques Lacan

Lacan dota, finalmente, al pensamiento de Freud de los conceptos científicos que exige.

LOUIS ALTHUSSER, *Écrits sur la psychanalyse*, 1993, pág. 50.

Como él mismo dice, Lacan es un autor cristalino.

JEAN-CLAUDE MILNER, *L'ceuvre claire*, 1995, pág. 7.

Jacques Lacan fue uno de los psicoanalistas más famosos y más influyentes de nuestro siglo. Cada año se dedican decenas de libros y artículos al análisis de su obra. Según sus discípulos, Lacan ha revolucionado la teoría y la práctica psicoanalíticas; en opinión de sus detractores, es un charlatán y sus escritos son pura palabrería. No vamos a entrar en el debate sobre la parte propiamente psicoanalítica de sus trabajos, sino que nos limitaremos a analizar sus numerosas referencias matemáticas con el fin de demostrar que Lacan ilustra a la perfección, en diferentes pasajes de su obra, los abusos citados en la introducción.

LA «TOPOLOGÍA PSICOANALÍTICA»

El interés de Lacan por las matemáticas se centra principalmente en la topología, rama que estudia (entre otras cosas) las propiedades de los objetos geométricos -superficies, sólidos, etc.- que permanecen inmutables cuando el objeto se deforma sin romperse ni desgarrarse. (Según la broma clásica, un topólogo es incapaz de distinguir entre un anillo y

una taza, ya que ambos son objetos sólidos con un solo orificio.) En los escritos de Lacan de los años cincuenta existen ya algunas referencias a la topología, pero la primera discusión extensa y publicada data de 1966, en ocasión de una célebre conferencia sobre *The Languages ofCriticism and the Sciences of Man,* celebrado en la Universidad de Johns Hopkins (Estados Unidos). Veamos un extracto:

> Este diagrama [la cinta de Moebius][1] se puede considerar como la base de una especie de inscripción fundamental en el origen, en el nudo que constituye el sujeto. Esto llega bastante más lejos de lo que imagináis a primera vista, ya que podéis buscar el tipo de superficie capaz de recibir esta clase de inscripciones. Quizá veréis que la esfera, aquel viejo símbolo de la totalidad, no se presta a ello. Un toro, una botella de Klein, una superficie entrecruzada *(cross-cut),*[2] son capaces de recibir un corte de esas características. Y esta diversidad es muy importante, porque explica muchas cosas acerca de la estructura de la enfermedad mental. Si se puede simbolizar el sujeto mediante este corte fundamental, del mismo modo se puede mostrar que un corte en un toro corresponde al sujeto neurótico, y en una superficie entrecruzada, a otro tipo de enfermedad mental (Lacan, 1970, págs. 192-193).

Seguramente el lector se estará preguntando qué relación existe entre estos distintos objetos topológicos y la estructura de las enfermedades mentales. Nosotros también; **y** el resto del texto de Lacan no aporta nada que clarifique la cuestión, pese a que el propio autor insiste en que su topología «explica muchas cosas». En el debate que siguió a su exposición aparece el diálogo siguiente:

> **Harry Woolf:** ¿Puedo preguntar si esa aritmética fundamental y esa topología no son, en sí mismas, un mito o simplemente, en el mejor de los casos, una analogía para explicar la vida de la mente?
> **Jacques Lacan:** ¿Analogía de qué? «S» designa algo que puede ser escrito exactamente como S. Y he dicho que la «S» que designa al sujeto es instrumento, materia, para simbolizar una pérdida. Una pérdida que tú experimentas como sujeto (y yo también). En otras palabras, ese hiato que existe

1. Una cinta de Moebius se puede construir con una tira rectangular de papel, girando uno de sus lados cortos 180° y uniéndolo al otro lado corto. Se consigue así una superficie de una sola cara cuyos «anverso» y «reverso» están conectados por un recorrido continuo.

2. Un toro es la superficie formada por un neumático hueco. Una botella de Klein es algo parecido a una cinta de Moebius, pero sin borde; sólo se puede representar en un espacio euclidiano de, como mínimo, cuatro dimensiones. El *cross-cap* (gorro entrecruzado), al que Lacan llama *cross-cut,* seguramente por un error de transcripción, es otro tipo de superficie.

> entre una cosa que tiene unos significados marcados y esta otra cosa que es mi discurso real, el que intento colocar en el lugar en el que estáis, vosotros no como otros sujetos, sino como personas que sois capaces de comprenderme. ¿Dónde esta lo análogo? Esa pérdida existe o no existe. Si existe, sólo es posible designarla mediante un sistema de símbolos. En todo caso, la pérdida no existe antes de que esta simbolización indique su ubicación. Esto no es una analogía. Es realmente, en alguna parte de las realidades, esta especie de tofo. Este toro existe en realidad y constituye exactamente la estructura del neurótico. No se trata de un análogo; tampoco es una abstracción, pues una abstracción es una especie de reducción de la realidad, y yo pienso que es la mismísima realidad (Lacan, 1970, págs. 195-196).

Una vez más, Lacan no aporta ningún argumento para sostener su afirmación perentoria, según la cual el toro «constituye exactamente la estructura del neurótico» (signifique esto lo que signifique). Además, cuando se le pregunta explícitamente, ¡niega que se trate simplemente de una analogía!

A medida que pasaban los años, el gusto de Lacan por la topología iba en aumento. Una conferencia de 1972 empieza jugueteando con la etimología del término (del griego *topos,* lugar + *logos,* palabra):

> En este espacio de goce *[jouissance],* tomar algo acotado o cerrado *[borne, fermé]* constituye un lugar *[lieu*, y hablar de ello constituye una topología (Lacan, 1975a, pág. 14; seminario celebrado en 1972).*

En esta frase, Lacan utiliza cuatro términos matemáticos («espacio», «acotado», «cerrado» y «topología»), pero sin tener en cuenta su *significado.* Desde un punto de vista matemático, esta frase no quiere decir nada. Por lo demás -y ello es lo más importante-, Lacan no explica nunca la pertinencia de estos conceptos matemáticos para el psicoanálisis. Aunque el concepto de «goce» tuviera un significado claro y preciso, Lacan no aporta ninguna razón que permita considerarlo como un «espacio» en el sentido técnico de esta palabra en topología. Aun así, prosigue diciendo:

> En un escrito que pronto será publicado y que es el filo del cuchillo de mi discurso del año pasado, creo demostrar la estricta equivalencia de topología y

* Citamos con algunas modificaciones la traducción castellana. *El seminario, libro XX, Aún, 1972-1973,* Barcelona, Paidós, 1995. (N. *dele.)*

estructura.[3] Si nos guiamos por esto, es una geometría lo que distingue al anonimato de aquello de lo que hablamos como goce, o sea de lo que el derecho ordena. Una geometría es la heterogeneidad del lugar, es decir, que hay un lugar del Otro.[4] De este lugar del Otro, de un sexo como Otro, como Otro absoluto, ¿qué nos permite afirmar el desarrollo más reciente de la topología?

3. Según la nota del traductor y según Roustang (1986, pág. 91), la referencia a «mi discurso del año pasado» es a Lacan (1973). Así pues, hemos releído este artículo y buscado la «demostración» prometida de «la estricta equivalencia de topología y estructura». Pues bien, el artículo con-'tiene largas meditaciones (francamente extravagantes) en las que se mezclan topología, lógica, psicoanálisis, filosofía griega y prácticamente toda otra disciplina que uno sea capaz de imaginar -más abajo citaremos un breve extracto (págs. 47-50)-, pero por lo que respecta a la supuesta equivalencia entre topología y «estructura», sólo existe el pasaje siguiente:

> La topología no está «hecha para guiarnos» en la estructura. La estructura lo es en sí misma -como una retroacción del orden secuencial en que consiste en lenguaje.
>
> La estructura es lo aesférico oculto en la articulación lingüística en tanto un efecto de sujeto se apodera de ella.
>
> Es evidente que, por lo que se refiere al significado, éste «se apodera» de la subfrase, pseudomodal, se refleja desde el objeto mismo que, como verbo, envuelve en su sujeto gramatical, y que hay un falso efecto de sentido, una resonancia de lo imaginario inducida por la topología, según que el efecto de sujeto cree un torbellino de aesfera *[sic]* o que lo subjetivo de este efecto se «refleje» a partir de él.
>
> Hay que diferenciar aquí la ambigüedad que se inscribe del significado, o sea, del bucle del corte, y la sugestión del orificio, es decir, de estructura, que da sentido a dicha ambigüedad (Lacan, 1973, pág. 40).

Debido a la extrema oscuridad del lenguaje de Lacan reproducimos el texto original en francés:

> La topologie n'est pas «faite pour nous guider» dans la structure. Cette structure, elle l'est -comme rétroaction de Fordre de chaine dont consiste le langage.
>
> La structure, c'est l'asphérique recelé dans l'articulation langagiére en tant qu'un effet de sujet s'en saisit.
>
> II est clair que, quant á la signification, ce «s'en saisit» de la sous-phrase, pseudo-modale, se repercute de l'objet méme que comme verbe il enveloppe dans son sujet grammatical, et qu'il y a faux effet de sens, résonance de l'imaginaire induit de la topologie, selon que l'effet de sujet fait tourbillon d'asphére ou que le subjectif de cet effet s'en «réfléchit».
>
> II y a ici á distinguer l'ambigüité qui s'inscrit de la signification, soit de la boucle de la coupure, et la suggestion de trou, c'est-a-dire de structure, qui de cette ambigüité fait sens (Lacan, 1973, pág. 40).

Si dejamos a un lado las mistificaciones de Lacan, es fácil comprender la relación entre topología y estructura, aunque depende de lo que se entienda por «estructura». En un sentido amplio -o sea, incluyendo las estructuras lingüísticas, sociales, etc., así como las estructuras matemáticas-, esta noción, evidentemente, no se puede reducir al concepto puramente matemático de «topología». En cambio, en un estricto sentido matemático, se ve fácilmente que la topología constituye *un* tipo de estructura, pero que existen otros muchos: estructura de orden, estructura de grupo, estructura de espacio vectorial, estructura de variedad, etc.

4. En todo caso, si estas dos frases tienen algún sentido, no guardan ninguna relación con la geometría.

> Introduciré aquí el término de «compacidad».[5] Nada más compacto que una falla, suponiendo aceptado que la intersección de todo lo que allí se encierra existe en un número infinito de conjuntos, de donde resulta que la intersección implica ese número infinito. Esta es la definición misma de compacidad. (Lacan, 1975a, pág. 14).

En absoluto: aunque Lacan usa varias palabras clave de la teoría matemática de la compacidad (véase la nota 5), las mezcla arbitrariamente y sin preocuparse de su significado. Su «definición» de la compacidad no es sólo falsa, sino que está desprovista de sentido. Por lo demás, este «desarrollo más reciente de la topología» se remonta a 1900-1930.

Jacques Lacan sigue diciendo lo siguiente:

> Esta intersección de la que hablo es la misma que presenté antes como lo que cubre o hace de obstáculo a la supuesta relación sexual.
>
> «Supuesta» solamente, pues declaro que el discurso analítico no se sostiene sino en el enunciado de que no existe tal cosa, de que es imposible establecer *[poser]* la relación sexual. En ello estriba el avance del discurso analítico, y así es como determina cuál es realmente el estatuto de todos los demás discursos.
>
> Denominamos aquí el punto que cubre la imposibilidad de la relación sexual como tal. El goce, en tanto que sexual, es fálico, es decir, no se relaciona con el Otro en cuanto tal.
>
> Sigamos aquí el complemento de esta hipótesis de compacidad.
>
> La topología que califiqué de más reciente, partiendo de una lógica construida sobre la interrogación del número, que conduce a la institución

5. La compacidad es un concepto técnico importante en topología, pero algo difícil de explicar. Digamos solamente que, en el siglo XIX, los matemáticos (Cauchy, Weierstrass y otros) asentaron el análisis matemático sobre bases sólidas al dar un sentido preciso al concepto de *límite.* En un principio, dichos límites se utilizaban para las series de *números reales.* Poco a poco, se vio que había que hacer extensiva esta noción a los *espacios defunciones* (por ejemplo, para estudiar las ecuaciones diferenciales o integrales). La topología nació, hacia el año 1900, en parte gracias a estos estudios. Ahora bien, entre los *espacios topológicos* cabe distinguir los *espacios compactos,* que son (simplificamos un poco, limitándonos a los *espacios métricos)* aquellos en los cuales toda sucesión de elementos admite una subsucesión que posee un límite. Otra definición más general, pero de la que se puede demostrar la equivalencia con la primera en el caso de los espacios métricos, dice que un espacio es compacto si toda familia de conjuntos *cerrados* cuya *intersección* es *vacía* posee una subfamilia *finita* cuya intersección es igualmente vacía. Una tercera definición, equivalente a la segunda, dice que un espacio es compacto si todo *recubrimiento* por conjuntos *abiertos* posee un *subrecubrimiento* finito. En el caso especial de los *subconjuntos* de los *espacios euclidianos* de *dimensión finita,* un conjunto es compacto si y sólo si es *cerrado* y *acotado.* Subrayemos que todas las palabras anteriores que aparecen en cursiva son términos técnicos con definiciones muy precisas, que descansan en general sobre una cadena bastante larga de definiciones y teoremas.

> de un lugar que no es el de un espacio homogéneo, nos proporciona una fórmula. Tomemos el mismo espacio acotado, cerrado, que se supone instituido, el equivalente de lo que hace poco establecí como intersección que se extiende hasta el infinito. Si lo suponemos recubierto de conjuntos abiertos, es decir, que excluyen su límite -para darles una imagen rápida, el límite es lo que se define como algo más grande que un punto, más pequeño que otro, pero en ningún caso igual ni al punto de partida ni al punto de llegada-[6] se demuestra que es equivalente decir que el conjunto de estos espacios abiertos permite siempre un subrecubrimiento de espacios abiertos, que constituye una finitud, o sea, que la serie de los elementos constituye una serie finita.
>
> Podrán notar que no he dicho que se puedan contar. Y, sin embargo, eso es lo que implica el término *finito.* A la postre, los contamos, uno por uno. Pero antes de hacerlo, será necesario encontrarles un orden y no podemos, sin más, suponer que este orden pueda encontrarse.[7]
>
> En todo caso, ¿qué implica la finitud demostrable de los espacios abiertos capaces de recubrir el espacio acotado y cerrado en el caso del goce sexual? Que dichos espacios pueden tomarse uno por uno -y ya que estoy hablando del otro polo, pongámoslo en femenino- *una por una.*
>
> Es precisamente esto lo que sucede en el espacio del goce sexual, que por ello resulta ser compacto (Lacan, 1975a, págs. 14-15).

Este texto ilustra perfectamente dos «fallas» en el discurso de Lacan. Todo se funda -en el mejor de los casos- en analogías entre topología y psicoanálisis que no están justificadas por ningún argumento. Pero, en realidad, incluso los enunciados matemáticos carecen de sentido.

A mediados de la década de los setenta, las preocupaciones topológicas de Lacan se orientaron hacia la teoría de los nodos: véanse, por ejemplo, Lacan (1975a, págs. 107-123) y, sobre todo, Lacan (1975b-e). Si se desea profundizar en la historia detallada de las obsesiones topológicas de este autor, recomendamos Roudinesco (1993, págs. 463-496). Los discípulos de Lacan han realizado exposiciones completas de su *topología psicoanalítica:* véanse, por ejemplo, Granon-Lafont (1985, 1990),

6. En esta frase, Lacan da una definición incorrecta de *conjunto abierto* y una «definición» de *límite* desprovista de sentido. Pero eso no son sino aspectos de segundo orden si se comparan con la confusión global del discurso.

7. Este párrafo es pura pedantería: es evidente que si el conjunto es finito, en principio se puede «contar» y «ordenar». Todas las discusiones matemáticas sobre la enumerabilidad (véase nota 3, pág. 55) o acerca de la posibilidad de ordenar los conjuntos están motivadas por los conjuntos *infinitos.*

Vappereau (1985, 1995), Nasio (1987, 1992), Darmon (1990) y Leupin (1991).

LOS NÚMEROS IMAGINARIOS

La predilección de Lacan por las matemáticas no es, ni mucho menos, marginal en su obra. Ya en los años cincuenta, sus escritos estaban repletos de grafos, fórmulas y «algoritmos». Entre las referencias matemáticas, citaremos, a modo de ejemplo, este extracto de un seminario celebrado en 1959:

> Si me permitís utilizar una de esas fórmulas que se me ocurren cuando escribo mis notas, la vida humana se podría definir como un cálculo en el que el cero sería irracional. Esta fórmula no es más que una imagen, una metáfora matemática. Cuando digo «irracional», no me refiero a cualquier estado emocional insondable, sino precisamente a lo que se denomina un número imaginario. La raíz cuadrada de menos uno no se corresponde con nada que esté sometido a nuestra intuición, con nada real -en el sentido matemático del término- y, no obstante, se debe conservar con toda su función (Lacan, 1977a, págs. 28-29, seminario celebrado en el año 1959).

En esta cita, Lacan confunde los números irracionales con los números imaginarios, aunque pretende ser «preciso». En realidad, ambos tipos de números no tienen nada que ver entre sí.[8] Subrayemos que el significado matemático de los términos «irracional» e «imaginario» no tiene nada que ver con su significado ordinario o filosófico. Es cierto que, en este caso, Lacan habla prudentemente de metáfora, aun cuando no es fácil ver la función teórica que dicha metáfora (la vida humana como «cálculo en el que el cero sería irracional») pueda desempeñar. Sin embargo, un año después, desarrolló un poco más el papel psicoanalítico de los números imaginarios:

> Por nuestra parte, empezaremos por lo que se articula en la sigla S(0), que es, ante todo, un significante. (...) Y puesto que la batería de significan-

8. Un número se llama «irracional» cuando no se puede expresar como la razón de dos números enteros: por ejemplo, la raíz cuadrada de 2, o 7t. (En cambio, cero es un número entero y, por tanto, necesariamente *racional)* Los números «imaginarios», por su parte, se introducen como soluciones de las ecuaciones polinómicas que tienen soluciones entre los números reales: por ejemplo $x^2 + 1 = 0$, una de cuyas soluciones será *i* = V^T y la otra -*i*.

> tes, en cuanto tal, es por eso mismo completa, este significante no puede ser más que un trazo que se traza desde su círculo sin que se pueda contar como parte de él. Puede simbolizarse mediante la inherencia de un (-1) en el conjunto total de los significantes.
>
> Como tal, es impronunciable, pero no así su operación, ya que ésta es la que se produce cada vez que es pronunciado un nombre propio. Su enunciado se iguala a su significado.
>
> Así, calculando ese significado según el método algebraico que utilizamos, tendremos:
>
> $$\frac{S\ (\text{significante})}{s\ (\text{significado})} = s\ (\text{enunciado}),$$
>
> siendo S = (-1), da como resultado: s = V-l
> (Lacan, 1971a, pág. 181; seminario celebrado en 1960).

Aquí, Lacan se burla del lector. Incluso si su «álgebra» tuviera algún sentido, es evidente que el «significante», el «significado» y el «enunciado» que allí aparecen no son números, y la barra horizontal (símbolo elegido arbitrariamente) no indica la división de dos números. Por consiguiente, sus «cálculos» son pura fantasía.[9] Sin embargo, dos páginas más adelante, Lacan retoma este mismo tema:

> No hay duda de que Claude Lévi-Strauss, comentando a Mauss, ha querido reconocer en él el efecto de un símbolo cero. Pero, en nuestro caso, más bien parece tratarse del significante de la falta de dicho símbolo cero. Y por eso hemos indicado, aun a riesgo de atraer sobre nosotros un cierto grado de oprobio, hasta dónde hemos llevado la distorsión del algoritmo matemático para adaptarlo a nuestro uso: el símbolo *y-1,* que todavía se representa mediante una / en la teoría de los números complejos, sólo se justifica, evidentemente, por el hecho de no aspirar a ningún automatismo en su uso subsiguiente.
>
> (...)
>
> Es así como el órgano eréctil viene a simbolizar el lugar del goce, no en sí mismo, ni siquiera en forma de imagen, sino como parte que falta en la imagen deseada: de ahí que sea equivalente al V^l del significado obtenido más arriba, del goce que restituye, a través del coeficiente de su enunciado, a la función de falta de significante: (-1) (Lacan, 1971a, págs. 183-185).

9. Para una exégesis del «algoritmo» de Lacan, casi tan ridicula como el original, véase Nancy y Lacoue-Labarthe (1990, parte I, capítulo 2).

Tenemos que reconocer que es preocupante ver cómo nuestro órgano eréctil se identifica con V^T. Eso nos hace pensar en Woody Alien, quien, en *El dormilón* (Sleeper, 1973), se opone a la reprogramación de su cerebro con las palabras siguientes: «¡No podéis tocar mi cerebro, es mi segundo órgano favorito!».

LA LÓGICA MATEMÁTICA

En algunos textos, Lacan ejerce menos violencia sobre las matemáticas. En la cita siguiente, por ejemplo, menciona dos problemas fundamentales de la filosofía de las matemáticas: la naturaleza de los objetos matemáticos y, en particular, de los números naturales (1,2, 3...), y la validez de los razonamientos por «inducción matemática» (si una propiedad es verdadera para el número 1 y si se puede demostrar que el hecho de que sea verdadera para el número *n* implica que también sea verdadera para el número «+1, entonces se puede deducir que la propiedad es verdadera para todos los números naturales):

> Después de quince años, he enseñado a mis alumnos a contar como máximo hasta cinco, lo que ya es difícil (cuatro es más fácil), y por lo menos lo han comprendido. Pero esta tarde permitidme que no pase de dos. Obviamente, de lo que nos ocuparemos ahora es de la cuestión del entero, y hay que dejar bien sentado que la cuestión de los enteros no es sencilla, como bien saben -creo- muchas de las personas aquí reunidas. Sólo es necesario tener, por ejemplo, un cierto número de conjuntos y una correspondencia de uno a uno. Es verdad, por ejemplo, que en esta sala hay exactamente tantas personas sentadas como sillas hay. Sin embargo, para constituir un entero, o lo que se ha dado en llamar un número natural, hay que disponer de una colección compuesta de enteros. Desde luego, en parte es natural, pero sólo en el sentido de que no entendemos por qué existe. Contar no es un hecho empírico y es imposible deducir el acto de contar a partir de datos exclusivamente empíricos. Hume lo ha intentado, pero Frege ha demostrado perfectamente la inutilidad del intento. La verdadera dificultad procede de que cada entero es, en sí mismo, una unidad. Si tomo el dos como unidad, las cosas son muy agradables, hombre y mujer por ejemplo -¡el amor más la unidad!-, pero transcurrido algún tiempo, todo se acaba, después de esos dos no hay nadie más, quizás un niño, pero se trata de otro nivel y engendrar tres ya es otra cosa. Cuando intentáis leer las teorías de los matemáticos relativas a los números, encontráis la fórmula «*n* más 1» («+1) como la base de todas las teorías (Lacan, 1970, págs. 190-191).

Hasta aquí, nada grave: los que están familiarizados con el tema pueden reconocer las vagas alusiones a los debates clásicos (Hume/Frege, inducción matemática) y diferenciarlas de las afirmaciones discutibles (por ejemplo, ¿qué quiere decir «la verdadera dificultad procede de que cada entero es, en sí mismo, una unidad»?). Pero a partir de aquí, el razonamiento de Lacan se hace cada vez más oscuro:

> Esta cuestión del «uno más» es la clave de la génesis de los números, y en lugar de esta unidad unificadora que constituye el dos en el primer caso, propongo que consideréis la verdadera génesis numérica del dos.
>
> Es necesario que este dos constituya el primer entero que aún no ha nacido como número antes de que aparezca el dos. Y lo habéis hecho posible, ya que el *dos* está ahí para dar existencia al primer *uno:* poned el *dos* en lugar del *uno* y, consiguientemente, en el lugar del *dos* veréis aparecer el *tres.* Lo que tenemos aquí es algo a lo que puedo llamar *marca.* Ya tenéis algo que está marcado o algo que no está marcado. Con la primera marca tenemos el estatuto de la cosa. Exactamente de este modo Frege explica la génesis del número; la clase que está caracterizada por ningún elemento es la primera clase; tenéis el uno en el lugar del cero y luego es fácil comprender cómo el lugar del uno se transforma en el segundo lugar, que deja sitio para el dos, tres y así sucesivamente (Lacan, 1970, pág. 191; cursiva del autor).[10]

Y en este momento de oscuridad Lacan introduce, sin explicación, el pretendido nexo con el psicoanálisis:

> Para nosotros, la cuestión del dos es la cuestión del sujeto, y es aquí donde llegamos a un hecho de la experiencia psicoanalítica, dado que el dos no completa el uno para hacer dos, sino que debe repetir el uno para hacer posible la existencia del uno. Basta con esta primera repetición para explicar la génesis del número y esta única repetición basta para constituir el estatuto del sujeto. El sujeto inconsciente es algo que tiende a repetirse, pero sólo es necesaria una repetición para constituirlo. No obstante, analicemos más detenidamente lo que se necesita para que el segundo repita al primero con el fin de que podamos tener una repetición. No debemos responder demasiado rápido a esta cuestión. Si respondéis demasiado rápido, diréis que hace

10. Esta última frase quizá sea una alusión, bastante confusa, a un procedimiento técnico que se emplea en lógica matemática para definir, en términos de conjuntos, los números naturales: se identifica 0 con el conjunto vacío 0 (es decir, el conjunto que no tiene ningún elemento); luego se identifica 1 con el conjunto (01 (o sea, el conjunto cuyo único elemento es 0); luego se identifica 2 con el conjunto {0,(0}} (es decir, el conjunto que tiene los dos elementos 0 y (01); y así sucesivamente.

> falta que sean los mismos. En este caso, el principio del dos sería el de los gemelos -y, ¿por qué no de los trillizos o quintillizos?-. En mi época se enseñaba a los niños que no tenían que sumar, por ejemplo, micrófonos y diccionarios, aunque eso es completamente absurdo, pues si no fuésemos capaces de sumar micrófonos y diccionarios o, como dice Lewis Carroll, coles y reyes, no tendríamos suma. La identidad no está en las *cosas,* sino en la *marca* que permite la suma de cosas sin considerar sus diferencias. El efecto de la marca consiste en borrar la diferencia, y eso es la clave de lo que le ocurre al sujeto, el sujeto inconsciente en la repetición. Puesto que sabéis que el sujeto repite algo especialmente significativo, el sujeto está aquí, por ejemplo, en esta cosa oscura a la que llamamos, en algunos casos, trauma o placer exquisito (Lacan, 1970, págs. 191-192; cursiva del autor).

A continuación, Lacan intenta relacionar la lógica matemática con la lingüística:

> Sólo he analizado el comienzo de la serie de los enteros, porque constituye un punto intermedio entre el lenguaje y la realidad. El lenguaje está constituido por el mismo género de rasgos unitarios que he utilizado para explicar el uno y el uno más. Pero en el lenguaje, este rasgo no es idéntico al rasgo unitario, puesto que en él tenemos una colección de rasgos diferenciales. En otras palabras, podemos decir que el lenguaje está constituido por un conjunto de significantes -por ejemplo, *ba, ta, pa,* etc.-, un conjunto finito. Cada significante es capaz de sostener el mismo proceso respecto al sujeto, y es muy probable que el proceso de los enteros sólo sea un caso particular de esta relación entre significantes. Esta colección de significantes se puede definir diciendo que constituyen lo que denomino el Otro. La diferencia que ofrece la existencia del lenguaje consiste en que cada significante (al contrario del rasgo unitario del número entero) es, en la mayoría de los casos, no idéntico a sí mismo -precisamente porque tenemos una colección de significantes y en dicha colección un significante puede designarse o no a sí mismo-. Es algo bien conocido y constituye el principio de la paradoja de Russell. Si cogéis el conjunto de todos los elementos que no se pertenecen a sí mismos,
>
> $$x \pounds x$$
>
> el conjunto formado por estos elementos conduce a una paradoja que, como sabéis, acaba en contradicción.[11] En términos simples, eso sólo significa que

11. La paradoja a la que alude Lacan se debe a Bertrand Russell (1872-1970). Ante todo, observemos que la mayoría de los conjuntos «normales» no se contienen a sí mismos como elementos.

> en un universo de discurso no hay nada que contenga el todo,[12] y aquí encontráis de nuevo el hiato que constituye el sujeto. El sujeto es la introducción de una pérdida en la realidad, aunque nada puede llevar a cabo esa introducción, porque, por su propio estatuto, la realidad es tan plena como es posible. La noción de pérdida es el efecto producido por el ejemplo del rasgo, que es lo que sitúa, con la intervención de la letra que determinéis -pongamos por caso a_1; a_2, a_3-, y los lugares son espacios, para una falta (Lacan, 1970, pág. 193).

En primer lugar, a partir del momento en que Lacan pretende expresarse «en términos simples», todo se oscurece. Pero lo más importante es que no se da ningún argumento para enlazar estas paradojas, que pertenecen a los fundamentos de las matemáticas, con «el hiato que constituye el sujeto» en psicoanálisis. ¿Es posible que sólo se trate de impresionar al auditorio con una erudición superficial?

En resumen, este texto ilustra perfectamente los abusos 2 y 3 de nuestra lista: por un lado, Lacan hace alarde de sus conocimientos de lógica matemática ante un público no experto, pero, desde un punto de vista matemático, su exposición no es ni original ni pedagógica y, por otro, el vínculo con el psicoanálisis no se apoya en ningún argumento.[13]

En otros textos, incluso el contenido supuestamente «matemático» carece de sentido. Por ejemplo, en un artículo escrito en 1972, Lacan enuncia su célebre máxima -«no hay relación sexual»- y traduce esta verdad evidente en sus famosas «fórmulas de sexuación»:[14]

Por ejemplo, el conjunto de todas las sillas no es una silla, el conjunto de todos los números naturales no es un número natural, etc. Consideremos ahora el conjunto de todos los conjuntos que no se contienen a sí mismos como elementos. ¿Se contiene a sí mismo? Si se responde afirmativamente, entonces no puede pertenecer al conjunto de todos los conjuntos que *no se contienen* a sí mismos y, por lo tanto, la respuesta tendrá que ser negativa. Pero si se responde negativamente, entonces *debe* pertenecer al conjunto de todos los conjuntos que no se contienen a sí mismos y, por lo tanto, la respuesta deberá ser afirmativa. Para solucionar esta paradoja, los lógicos han sustituido el concepto ingenuo de conjunto por diferentes teorías axiomáticas.

12. Quizá sea una alusión a una paradoja diferente (pero afín), desarrollada por Georg Cantor (1845-1918), sobre la no existencia del «conjunto de todos los conjuntos».

13. Véanse, por ejemplo, Miller (1977-1978) y Ragland-Sullivan (1990) para comentarios reverentes sobre la lógica matemática de Lacan.

14. Puesto que el lenguaje de Lacan es sumamente oscuro y frecuentemente no respeta las normas gramaticales, reproducimos íntegro el texto francés después de un intento de traducción.

Se puede mantener que todo se desarrolla alrededor de lo que yo propongo sobre la correlación lógica de dos fórmulas, cuya expresión matemática es Vx • <&x y 3x • <í>x, y que se enuncian como sigue:[15]

la primera, para cualquier valor de x, C>x se cumple, lo que se puede traducir como V, que denota valor de verdad. Y esto, traducido al discurso analítico -el arte de dar sentido a las cosas- «quiere decir» que todo sujeto, por el hecho de ser tal, ya que es ahí donde radica el envite de este discurso, se inscribe en la función fálica para prevenir la ausencia de relación sexual (el arte de dar sentido a las cosas consiste precisamente en referirse a este sentido ausente);*

la segunda, existe por excepción el caso -familiar en matemáticas (el argumento $x = 0$ en la función exponencial *í/x)*— según el cual existe una *x* para la que la función <Dx no se cumple, es decir, que al no funcionar queda de hecho excluida.

Precisamente de ahí conjugo el todo de lo universal, más modificado de lo que uno puede imaginar en el *paratodo* del cuantor, al *existe un* con el que el cuántico le empareja, siendo patente su diferencia con lo que implica la proposición a la que Aristóteles llama particular. Las conjugo partiendo de que ese *existe un,* que limita al *paratodo,* es lo que lo afirma o lo confirma (lo que un proverbio ya objeta a la proposición contradictoria de Aristóteles).

(...)

Que yo enuncie la existencia de un sujeto para el poner de un decir que no a la función proposicional <I>x, implica su inscripción de un cuantor del que la función se encuentra cortada porque, en este punto, no tiene ningún valor que se pueda denotar como verdadero, aunque tampoco como erróneo, lo falso sólo se puede considerar *falsus* en el sentido de fracasado, algo en lo que ya hice hincapié.

En la lógica clásica, piénsese en ello, lo falso se percibe sólo como inverso de la verdad y también designa a ésta. _____________

Por lo tanto, es justo escribir, como yo escribo: Ex • Ox.

(...)

En este caso, que el sujeto se proponga ser llamado mujer depende de dos modos. Son los siguientes:

Ex • í>x y Ax • Ox.

15. En lógica matemática, el símbolo Vx significa: «para cualquier valor de *x*», y el símbolo 3x significa: «hay, por lo menos, un valor *x* tal que»; se denominan, respectivamente, «cuantificador universal» y «cuantificador existencial». Más adelante, Lacan designa los mismos conceptos mediante *Ax* y *Ex.*

* «ab-sens»: expresión que juega con el doble significado de «falto de sentido» y «ausente» *(N.del t.).*

Su inscripción no se usa en matemáticas.[16] Negar, tal y como lo indica la barra sobre el cuantor, negar que *existe un* es algo que no se hace, y menos aún que *úparatodo* se convierta en noparatodo.

Sin embargo, es ahí donde se desprende el sentido del decir, de lo que, conjugándose el *nyania* que emite sexos en compañía, sustituye la falta de relación entre ellos.

Eso hay que interpretarlo no en el sentido de que, reduciendo nuestros cuantifícadores a la lectura aristotélica, igualaría el *noexistun* al *nadiees* de su universal negativa, recuperaría el (J,f| Ttócvtec;, el *notodo* (que, no obstante, ha sabido formular), para dar fe de la existencia de un sujeto que dice que no a la función fálica, y ello suponiéndolo de la mencionada contrariedad de dos particulares.

No está allí el sentido del decir, que se inscribe de estos cuantores.

Está en el hecho de que para introducirse como mitad enunciable de las mujeres, el sujeto se determina de aquello que, sin existir una suspensión de la función fálica, aquí se pueda decir de ello todo, aun lo que pueda proceder de la sinrazón. Pero es un todo fuera del universo, que se lee de golpe del segundo cuantor como *notodo.*

El sujeto en su mitad determinada por los cuantores negados consiste en que nada existente ponga límites a la función, que no sabría cómo asegurarse cosa alguna de un universo. Fundadas, pues, en esta mitad, «ellas» no son *notodas,* con la consecuencia, por ello mismo, de que ninguna de ellas es tampoco toda (Lacan, 1973, págs. 14-15 y 22; cursiva del autor).

Tout peut étre maintenu á se développer autour de ce que j'avance de la corrélation logique de deux formules qui, a s'inscrire mathématiquement Vx • Ox et *3x* • Ox, s'énoncent:

la premiére, pour tout *x,* Ox est satisfait, ce qui peut se traduire d'un V notant valeur de vérité. Ceci, traduit dans le discours analytique dont c'est la pratique de faire sens, «veut diré» que tout sujet en tant que tel, puisque c'est la l'enjeu de ce discours, s'inscrit dans la fonction phallique pour parer á l'absence du rapport sexuel (la pratique de faire sens, c'est justement de se referer a cet ab-sens);

la seconde, il y a par exception le cas, familier en mathématique (l'argument *x* = 0 dans la fonction exponentielle *l/x),* le cas oü il existe un *x* pour

16. Es exacto. La barra superpuesta indica la negación («es falso que») y, en consecuencia, sólo se aplica a las proposiciones completas y no a cuantifícadores (Ex o Ax) aislados. Se podría suponer que, en este caso, Lacan quiere decir Ex • Ox y Ax • Ox -que, de hecho, serían lógicamente equivalentes a las proposiciones de salida Ax • Ox y Ex • Ox-, pero da a entender que esta reescritura banal *no* es su intención. Todo el mundo es libre de introducir una nueva notación, siempre, claro está, que explique su significado.

lequel Ox, la fonction, n'est pas satisfaite, c'est-á-dire ne fonctionnant pas, est exclue de fait.

C'est précisément d'oú je conjugue le tous de l'universelle, plus modifié qu'on ne s'imagine dans le *pourtout* du quanteur, á *Vil existe un* que le quantique lui apparie, sa différence étant patente avec ce qu'implique la proposition qu'Aristote dit particuliére. Je les conjugue de ce que *Vil existe un* en question, á faire limite au *pourtout,* est ce qui l'affirme ou le confirme (ce qu'un proverbe objecte deja au contradictoire d'Aristote).

Que j'énonce l'existence d'un sujet á la poser d'un diré que non á la fonction propositionnelle Ox, implique qu'elle s'inscrive d'un quanteur dont cette fonction se trouve coupée de ce qu'elle n'ait en ce point aucune valeur qu'on puisse noter de vérité, ce qui veut diré d'erreur pas plus, le faux seulement á *entendte falsus* comme du chu, ce oú j'ai deja mis l'accent.

En logique classique, qu'on y pense, le faux ne s'apercoit pas qu'á étre de la vérité l'envers, il la designe aussi bien.

II est done juste d'écrire comme je le fais: *Ex* • Ox.

De deux modes dépend que le sujet ici se propose d'étre dit femme. Les voici:

Ex • Ox et Ax • Ox.

Leur inscription n'es pas d'usage en mathématique. Nier, comme la barre mise au-dessus du quanteur le marque, nier *qu existe un* ne se fait pas, et moins encoré que *pourtout* se pourpastoute.

C'est la pourtant que se livre le sens du diré, de ce que, s'y conjuguant le *nyania* qui bruit des sexes en compagnie, il supplée a ce qu'entre eux, de rapport nyait pas.

Ce qui est á prendre non pas dans le sens qui, de réduire nos quanteurs á leur lecture selon Aristote, égalerait le *nexistun* au *nulnest* de son universelle négative, ferait revenir le uf| Tcávxeq, *lepastout* (qu'il a pourtant su formuler), a témoigner de l'existence d'un sujet á diré que non á la fonction phallique, ce á le supposer de la contraríete dite de deux particuliéres.

Ce n'est pas la le sens du diré, qui s'inscrit de ees quanteurs.

II est: que pour s'introduire comme moitié á diré des femmes, le sujet se determine de ce que, n'existant pas de suspens á la fonction phallique, tout puisse ici s'en diré, méme a provenir du sans raison. Mais c'est un tout d'hors univers, lequel se lit tout de go du second quanteur comme *pastout.*

Le sujet dans la moitié oú il se determine des quanteurs niés, c'est de ce que rien d'existant ne fasse limite de la fonction, que ne saurait s'en assurer

> quoi que ce soit d'un univers. Ainsi á se fonder de cette moitié, «elles» ne sont *pastoutes,* avec pour suite et du méme fait, qu'aucune non plus n'est toute (Lacan, 1973, págs. 14-15, 22).

Entre otros ejemplos de términos eruditos arrojados a la cabeza del lector, citaremos, en primer lugar, los que aparecen en Lacan (1971b): *reunión* (en lógica matemática) (pág. 206), *teorema de Stokes* (un caso de especial desvergüenza por parte de Lacan) (pág. 213). En Lacan (1975a): *Bourbaki* (págs. 30-31,46), *quark* (pág. 37), *Copérnico y Kepler* (págs. 41-43), *inercia, leyes de grupo, formalización matemática* (pág. 118). Y en Lacan (1975c): *gravedad* «inconsciente de la partícula» (pág. 100) y (1978): *teoría del campo unificado* (pág. 280).

CONCLUSIÓN

¿Cómo hay que valorar las matemáticas lacanianas? Los comentaristas no han logrado ponerse de acuerdo sobre las intenciones de Lacan: ¿hasta qué punto intentaba «matematizar» el psicoanálisis? No podemos dar una respuesta definitiva a esta pregunta, cosa que, en último término, tiene escasa importancia, pues las «matemáticas» de Lacan son tan fantasiosas que no pueden desempeñar ninguna función útil en un análisis psicológico serio.

No se puede negar que este autor tiene una vaga idea de las matemáticas a que alude. Pero sólo eso: vaga y poco más. Desde luego, con sus lecciones un estudiante no aprenderá qué es un número natural o un conjunto compacto, a pesar de que sus afirmaciones, en lo poco que hay de comprensible en ellas, no siempre son falsas. Sin embargo, se supera, por decirlo de algún modo, en el segundo tipo de abuso que hemos mencionado en nuestra introducción: sus analogías entre el psicoanálisis y las matemáticas alcanzan el *summum* de la arbitrariedad, y ni aquí ni a lo largo de toda su obra da la menor justificación empírica o conceptual de las mismas. Por último, en cuanto se refiere a la ostentación de una erudición superficial y a la manipulación de frases carentes de sentido, creemos que los textos que hemos analizado anteriormente hablan sin duda por sí mismos.

Concluyamos con algunas observaciones generales sobre la obra de Lacan. Queremos dejar bien claro que estas observaciones van bastante más allá de lo que podemos dar por probado en este capítulo, por lo que habrán de considerarse como simples conjeturas plausibles merecedoras

de un examen más minucioso. El aspecto más asombroso de Lacan y de sus discípulos es, sin duda, la actitud que mantienen respecto a la ciencia, privilegiando hasta el extremo la «teoría» (es decir, en realidad, el formalismo y los juegos de palabras) en detrimento de la observación y de la experiencia. Al fin y al cabo, el psicoanálisis, suponiendo que tenga una base científica, es una ciencia relativamente joven. Antes de aventurarse en grandes generalizaciones teóricas, quizá sería prudente verificar la adecuación empírica de, por lo menos, algunas de sus proposiciones. No obstante, en los escritos de Lacan se encuentran principalmente citas y análisis de textos y de conceptos.

Los defensores de Lacan (y de otros autores estudiados en este libro) tienden a responder a estas críticas con una estrategia que podríamos llamar de «ni/ni»: esos escritos no se deben valorar ni como científicos, ni como filosóficos, ni como poéticos, ni... Nos hallamos ante lo que se podría denominar «misticismo laico»: misticismo, porque el discurso intenta producir efectos mentales que no son puramente estéticos, pero sin apelar a la razón; laico, porque las referencias culturales (Kant, Hegel, Marx, Freud, matemáticas, literatura contemporánea, etc.) no tienen nada que ver con las religiones tradicionales y son atractivas para el lector moderno. Por lo demás, los escritos de Lacan adquirieron, con el tiempo, un carácter cada vez más críptico -característica común de muchos textos sagrados-, combinando los juegos de palabras y la sintaxis fracturada, y sirviendo de base para la exégesis reverente de sus discípulos. Es, pues, legítimo preguntarse si no estamos, al fin y al cabo, en presencia de una nueva religión.

Capítulo 2

Julia Kristeva

> Julia Kristeva cambia el lugar de las cosas: destruye siempre el último prejuicio, aquel en el que uno creía poder tranquilizarse y enorgullecerse; lo que ella desplaza es lo ya-dicho, es decir, la insistencia del significado, es decir, la tontería; lo que subvierte es la autoridad, la autoridad de la ciencia monológica, de la filiación. Su trabajo es completamente nuevo, exacto (...).
>
> ROLAND BARTHES, 1970, pág. 19, en referencia a *Séméiotiké: Recherches pour une sémanalyse,* de Kristeva.

La obra de Julia Kristeva toca diversos campos; desde la crítica literaria al psicoanálisis y la filosofía política. Sus primeros trabajos, de los que analizaremos algunos fragmentos, tratan de lingüística y semiótica. Estos textos, escritos a finales de los años sesenta y mediados de los setenta, no se pueden llamar propiamente postestructuralistas; resulta más apropiado considerarlos como algunos de los peores excesos del estructuralismo. El objetivo declarado de Kristeva es la elaboración de una teoría formal del lenguaje poético. Sin embargo, este objetivo es ambiguo, porque, por una parte, la autora afirma que el lenguaje poético es «un sistema formal cuya teorización se puede fundamentar en la teoría [matemática] de conjuntos», y por otra, hace constar a pie de página que esto es «sólo metafórico».

Metáfora o no, esta tarea se enfrenta a un grave problema: ¿qué relaciones, si es que las hay, existen entre el lenguaje poético y la teoría matemática de conjuntos? Kristeva no lo explica realmente. Invoca nociones técnicas propias de la teoría de conjuntos, cuya pertinencia para el lenguaje poético es difícil de comprender, teniendo en cuenta sobre todo que no aporta ningún argumento que la justifique. Más aún, su ex-

posición de las matemáticas incurre en notables errores, como en el caso del teorema de Gódel. Hay que resaltar que Kristeva ha abandonado este enfoque hace ya muchos años; no obstante, es demasiado representativo del tipo de trabajo objeto de nuestras críticas como para pasarlo por alto.

Las citas que siguen se han extraído, principalmente, del celebrado libro de Kristeva *Séméiotiké: Recherches pour une sémanalyse (Semiótica)* (1969).[1] Uno de sus intérpretes lo describió de este modo:

> Lo más sorprendente del trabajo de Kristeva (...) es la competencia con que está expuesto, la intensa unidad de planteamiento con que se desarrolla y, por último, su rigor sutil. No escatima recursos: se invocan las teorías existentes en el ámbito de la lógica y, en un momento dado, incluso la mecánica cuántica (...) (Lechte, 1990, pág. 109).

Veamos, pues, algunos ejemplos de esa competencia y de ese rigor:

> (...) el procedimiento científico consiste en un desarrollo lógico fundado en la construcción griega (indoeuropea) de la frase mediante sujeto-predicado y que procede por identificación, determinación y causalidad.[2] La lógica moderna, desde Frege y Peano hasta Lukasiewicz, Ackermann o Church, que se mueve en las dimensiones 0-1, e incluso la de Boole que, partiendo de la teoría de conjuntos, aporta formalizaciones más isomorfas al funcionamiento del lenguaje, son inoperantes en la esfera del lenguaje poético, donde el 1 no constituye un límite.
>
> Por lo tanto, es imposible formalizar el lenguaje poético con los procedimientos lógicos (científicos) actuales sin desnaturalizarlo. Una semiótica literaria se debe elaborar a partir de una *lógica poética,* en la que el concep-

1. Una comentarista de Kristeva, Toril Moi, explica el contexto:

> En 1966, París fue testigo no sólo de la publicación de los *Ecrits* de Jacques Lacan y de *Les Mots et les choses* de Michel Foucault, sino también de la llegada, procedente de Bulgaria, de una joven lingüista. A los 25 años, Julia Kristeva (...) tomó la *Rive Gauche* al asalto. (...) La investigación de Kristeva en lingüística pronto llevó a la publicación de dos importantes libros: *Le Texte du román* y *Séméiotiké,* y culminó con la publicación de su extensa tesis doctoral: *La Kévolution du langage poétique,* en 1974. Esta producción teórica le valió una cátedra de lingüística en la Universidad de París VII (Moi 1986, pág. 1).

2. Esta afirmación parece referirse implícitamente a la «tesis de Sapir-Whorf» en lingüística, es decir, *grosso modo,* a la idea de que nuestro lenguaje condiciona radicalmente nuestra visión del mundo. Actualmente, esta tesis está siendo muy criticada por algunos lingüistas: véase, por ejemplo, Pinker (1995, págs. 57-67).

> to de *potencia del continuo*^ englobaría el intervalo de 0 a 2, un continuo donde el 0 denota y el 1 está transgredido implícitamente (Kristeva, 1969, págs. 150-151; cursivas de la autora).

En este fragmento, Kristeva enuncia una verdad y comete dos errores. La verdad consiste en que, en general, las frases poéticas no se pueden evaluar según los criterios verdadero/falso. Ahora bien, en lógica matemática los símbolos 0 y 1 se emplean para designar respectivamente los conceptos «falso» y «verdadero»; es éste el sentido en que la lógica de Boole utiliza el conjunto {0,1}. Así pues esta alusión de Kristeva a la lógica matemática es correcta, aunque no añade nada a la observación inicial. Sin embargo, en el segundo párrafo la autora parece confundir el *conjunto* {0,1}, que está constituido por los dos elementos 0 y 1, con el *intervalo* [0,1], que comprende todos los números reales comprendidos entre 0 y 1. Este último, a diferencia del primero, es un conjunto *infinito* que, además, posee la potencia del continuo (véase la nota 3). Por otro lado, Kristeva concede una gran importancia al hecho de tener un conjunto (el intervalo de 0 a 2) que «transgrede» el 1, aunque desde el punto de vista que ella pretende adoptar, es decir, el de la cardinalidad (o potencia) de los conjuntos, no existe ninguna diferencia entre el intervalo [0,1] y el intervalo [0,2], ya que ambos tienen la potencia del continuo.

En el texto que sigue, estos dos errores se hacen mucho más evidentes:

> En esta «potencia del continuo» del cero al doble específicamente poético, se percibe que «lo prohibido» *[interdit]* (lingüístico, psíquico, social) es 1 (Dios, la ley, la definición), y que la única práctica lingüística

3. La «potencia del continuo» es un concepto perteneciente a la teoría matemática de los conjuntos infinitos, elaborada por Georg Cantor y otros matemáticos a partir del decenio de 1870. Resulta que existen conjuntos infinitos de muchos «tamaños» (o «cardinalidades») diferentes. Algunos reciben el nombre de «enumerables»: por ejemplo, el conjunto de los números enteros positivos: 1, 2, 3, etc., o, más en general, todos aquellos conjuntos cuyos elementos se pueden poner en correspondencia «uno-a-uno» con el conjunto de los números enteros positivos. Por otro lado, Georg Cantor demostró en 1873 que *no existe* correspondencia «uno-a-uno» entre los números enteros y el conjunto de todos los números *reales.* Luego éstos son en cierto sentido «más numerosos» que los enteros. Se dice que los números reales tienen la «cardinalidad (o potencia) del continuo», al igual que todos los conjuntos que se pueden poner en correspondencia uno-a-uno con ellos. Vale la pena señalar que, aunque a primera vista pueda parecer asombroso, es posible establecer una correspondencia uno-a-uno entre los números reales y los números reales comprendidos en un intervalo: por ejemplo, los comprendidos entre cero y uno, o los comprendidos entre cero y dos, etc. De un modo más general, se puede demostrar que cada conjunto infinito se puede poner en correspondencia uno-a-uno con algunos de sus subconjuntos.

> que «escapa» a esta prohibición es el discurso poético. No es por casualidad que las insuficiencias de la lógica aristotélica en su aplicación al lenguaje hayan sido puestas de manifiesto, de un lado, por el filósofo chino Chang Tung-sun, que procedía de otro horizonte lingüístico (el de los ideogramas) en el que en lugar de Dios se despliega el «diálogo» Yin-Yang, y de otro, por Bajtín, que intentó ir más allá de los formalistas mediante una teorización dinámica construida en una sociedad revolucionaria. Para él, el discurso narrativo, que asimila al discurso épico, es una prohibición, un *«monologismo»,* una subordinación del código al 1, a Dios. En consecuencia, la épica es religiosa, teológica, y todas las narraciones «realistas» que obedecen a la lógica 0-1 son dogmáticas. La novela realista a la que Bajtín llama monológica (Tolstoi) tiende a evolucionar en este espacio. La descripción realista, la definición de un «carácter», la creación de un «personaje», el desarrollo de un «tema»: todos estos elementos descriptivos del relato narrativo pertenecen al intervalo 0-1; son, pues, *monológicos.* El único discurso en el que la lógica poética 0-2 se desarrolla en su integridad sería el del carnaval: el carnaval transgrede las reglas del código lingüístico, al igual que las de la moral social, adoptando una lógica de ensueño.
>
> (...) A partir del término *dialogismo,* que puede adoptar la semiótica literaria, se dibuja un nuevo enfoque de los textos poéticos. La lógica que implica el «dialogismo» es a la vez: (...) (3) una lógica del *«transfinito»,*[4] un concepto que hemos tomado de Cantor y que introduce, partiendo de la «potencia del continuo» del lenguaje poético (0-2), un segundo principio de formación, a saber: una secuencia poética es «inmediatamente superior» (no deducida causalmente) a todas las secuencias precedentes de la serie aristotélica (científica, monológica, narrativa). Entonces, el espacio ambivalente de la novela se presenta ordenado por dos principios de formación: el monológico (cada secuencia está determinada por la precedente) y el dialógico (secuencias transfinitas inmediatamente superiores a la serie causal precedente). [Kristeva hace la siguiente precisión en una nota a pie de página:] Hay que destacar que la introducción de nociones de la teoría de conjuntos en una reflexión sobre el lenguaje poético sólo es metafórica, y es posible porque se puede establecer una analogía, por una parte, entre las relaciones lógica aristotélica/lógica poética y, por otra, entre enumerable/infinito (Kristeva, 1969, págs. 151-153; cursivas de la autora).

Al final del pasaje, Kristeva admite que su «teoría» no es más que una metáfora. Pero ni siquiera a este nivel ofrece justificación alguna, sino

4. En matemáticas, el término «transfinito» es, más o menos, sinónimo de «infinito» y se suele emplear para caracterizar un «número cardinal» o un «número ordinal».

que, lejos de establecer una analogía entre «lógica aristotélica/lógica poética» y «enumerable/infinito», se limita a citar los *nombres* de estos conceptos matemáticos sin dar la menor explicación de lo que *significan* y, sobre todo, de qué relación -aunque sea metafórica- pueden tener con la «lógica poética». Por lo demás, la teoría de los números transfinitos no tiene nada que ver con la deducción causal.

En pasajes ulteriores, Kristeva retorna a la lógica matemática:

> Para nosotros, el lenguaje poético no es un código que englobe a los demás, sino una clase A que tiene la misma potencia que la función <*§{*x_x... *xj* del infinito del código lingüístico (véase el teorema de existencia, pág. 189), y todos los «demás lenguajes» (lenguaje «usual», «metalenguajes», etc.) son cocientes de A sobre dominios *[étendues]* más restringidos (limitados por las reglas de la construcción sujeto-predicado, por ejemplo, como base de la lógica formal), y camuflan, como consecuencia de esta limitación, la morfología de la función <*p(*x_v.. x_n*).*
>
> El lenguaje poético (al que, de ahora en adelante, designaremos por las iniciales lp) contiene el código de la lógica lineal. Además, podemos descubrir en él todas las figuras combinatorias que el álgebra ha formalizado en un sistema de signos artificiales y que no se exteriorizan al nivel de la manifestación del lenguaje usual. (...)
>
> Por consiguiente, el lp no puede ser un subcódigo. Es el código infinito ordenado, un sistema complementario de códigos de los que se puede aislar (por abstracción operatoria y mediante la demostración de un teorema) un lenguaje usual, un metalenguaje científico y todos los sistemas artificiales de signos -que en realidad no son, todos ellos, sino subconjuntos de este infinito, que exteriorizan las reglas de su orden sobre un espacio restringido (su potencia es menor en relación con la del lp que les ha sido sobreyectado)- (Kristeva, 1969, págs. 178-179).

Aunque Kristeva ha conjugado hábilmente una serie de términos matemáticos, estos párrafos carecen de sentido. Pero la cosa va a más:

> Habiendo admitido que el lenguaje poético es un sistema formal cuya teorización se puede fundamentar en la *teoría de conjuntos,* podemos constatar, al *mismo tiempo,* que el funcionamiento de la significación poética obedece a los principios enunciados por el *axioma de elección,* que establece la existencia de una correspondencia unívoca, representada por una clase, que asocia uno de sus elementos a cada conjunto no vacío de la teoría (del sistema):

(3A) {Un(A) • *(x) [~Em(x)* • 3 • *(3y) [yex* • *(yx) eA]]}*
[Un(A) - «*A* es unívoco»; *Em{x)* - «la clase *x* es vacía».]

> O dicho en otras palabras, se puede elegir simultáneamente un elemento en cada uno de los conjuntos no vacíos de los que nos ocupamos. Así enunciado, el axioma es aplicable en nuestro universo Edel *Ip,* y precisa cómo cada secuencia lleva consigo el mensaje del libro (Kristeva, 1969, pág. 189, cursivas de la autora).

Estos párrafos y los siguientes ilustran con brillantez los sarcásticos comentarios del sociólogo Stanislav Andreski citados en la Introducción (págs. 28-29). Kristeva jamás explica la pertinencia que pueda tener el axioma de elección para la lingüística (en nuestra opinión, ninguna). El axioma de elección dice que, si se tiene una colección de conjuntos y cada uno de ellos contiene, por lo menos, un elemento, entonces existe un conjunto que contiene exactamente un elemento «elegido» de cada conjunto inicial. Este axioma permite afirmar la existencia de determinados conjuntos sin construirlos explícitamente (no se dice cómo se efectúa la «elección»). La introducción de este axioma en la teoría matemática de conjuntos está motivada por el estudio de conjuntos infinitos o de colecciones infinitas de conjuntos. ¿Dónde se puede encontrar este tipo de conjuntos en poesía? Es absurdo decir que el axioma de elección «precisa cómo cada secuencia lleva consigo el mensaje del libro» -no sabríamos decir si esta afirmación violenta más a las matemáticas o a la literatura.

Aun así, Kristeva continúa:

> La compatibilidad del axioma de elección y de la hipótesis generalizada del continuo[5] con los axiomas de la teoría de conjuntos nos sitúa al nivel de un razonamiento a propósito de la teoría: una *metateoría* (y ése es el estatus del razonamiento semiótico) en la que los metateoremas han sido puestos a punto por Gódel (Kristeva, 1969, pág. 189; cursivas de la autora).

5. Como vimos más arriba, en la nota 3, existen conjuntos infinitos de diferentes «tamaños» (llamados *cardinales).* El cardinal infinito más pequeño, llamado «enumerable», es el que corresponde al conjunto de todos los enteros positivos. Un cardinal mayor, llamado «cardinal del continuo», es el que corresponde al conjunto de todos los números reales. La hipótesis del continuo (HC), introducida por Cantor a finales del siglo XIX, afirma que no hay cardinal «intermedio» entre el enumerable y el continuo. La hipótesis generalizada del continuo (HGC) es una extensión de esta idea a conjuntos infinitos mucho mayores. En 1964, Cohén probó que la HC (así como la HGC) es independiente del resto de los axiomas de la teoría de conjuntos, en el sentido de que ni ella ni su negación son demostrables utilizando dichos axiomas.

Una vez más, Kristeva intenta impresionar al lector con términos eruditos. En efecto, cita importantes (meta)teoremas de lógica matemática, pero sin explicar el *contenido* de los mismos y mucho menos su relación con la lingüística. (No olvidemos que el conjunto de todos los textos escritos a lo largo de toda la historia de la humanidad es un conjunto *finito.* Más aún, cualquier lenguaje natural -por ejemplo, el castellano o el chino- posee un alfabeto finito, y una frase, o incluso un libro, es una sucesión finita de letras. Por lo tanto, incluso el conjunto de *todas* las sucesiones finitas de letras de *todos* los libros imaginables, sin restricción alguna de longitud, constituye un conjunto infinito *enumerable.* Resulta difícil imaginar cómo la hipótesis del continuo -que se refiere a los conjuntos infinitos no enumerables- podría aplicarse a la lingüística.)

Sin embargo, eso no impide a Kristeva seguir adelante:

> Y llegamos precisamente a los *teoremas de existencia,* que no es nuestra intención desarrollar aquí, pero que nos interesan en la medida en que proporcionan *conceptos* que permiten plantear de un modo nuevo -imposible sin ellos- el *objeto* que nos interesa: el lenguaje poético. Como es sabido, el teorema generalizado de existencia postula que:
>
> «Si (p(x¡,..., x_n) es una función proposicional primitiva que no contiene ninguna otra variable libre excepto x_v..., x_n, sin necesidad de que las contenga todas, existe una clase *A* que, cualesquiera que sean los *conjuntos* x_{lt} ..., x_n, (x_u ..., x_n) £ *A.* = . (p$U_{1;}$..., x_n) ».[6]
>
> En el lenguaje poético, este teorema denota las diferentes secuencias como equivalentes a una función que las engloba a todas. De ello se desprenden dos consecuencias: Iº estipula el encadenamiento no causal del lenguaje poético y la expansión de la letra en el libro; *2°* pone el acento en el alcance de esta literatura que enuncia su mensaje en secuencias diminutas: el significado (q>) está contenido en el modo de unir las palabras, las frases...
>
> Lautréamont fue uno de los primeros en practicar conscientemente este teorema.[7]
>
> La noción de constructibilidad implicada por el axioma de elección, asociado a todo lo que acabamos de exponer con relación al lenguaje poético, ex-

6. Éste es un resultado técnico de la teoría de conjuntos de Gódel-Bernays (una de las variantes de la teoría axiomática de conjuntos). Kristeva no explica la relación que pueda tener con el lenguaje poético. Por otro lado, hacer preceder un enunciado tan técnico como éste por la expresión «como es sabido» *Yon le sait]* es un típico ejemplo de terrorismo intelectual.

7. Es altamente improbable que Lautréamont (1846-1870) hubiese podido «practicar conscientemente» un teorema de la teoría de conjuntos de Gódel-Bernays (desarrollado entre 1937 y 1940) o ni siquiera la mismísima teoría de conjuntos (desarrollada a partir de 1870 por Cantor y otros). Por lo demás, un teorema no se puede «practicar», aunque sí se puede *demostrar* o *aplicar.*

> plica la imposibilidad de establecer una contradicción en el espacio del lenguaje poético. Esta constatación se aproxima a la de Gódel, relativa a la imposibilidad de establecer la contradicción de un sistema a través de medios formalizados en ese sistema (Kristeva, 1969, págs. 189-190; cursivas de la autora).

En este fragmento, Kristeva demuestra no haber entendido los conceptos matemáticos que cita. En primer lugar, el axioma de elección no implica ninguna «noción de constructibilidad», sino todo lo contrario: permite enunciar la existencia de determinados conjuntos *sin* disponer de una regla para «construirlos» (véase más arriba). En segundo lugar, Gódel ha demostrado exactamente lo contrario de lo que afirma Kristeva, es decir, la imposibilidad de probar, por medios formalizables dentro de un cierto sistema, su propia *coherencia* (es decir, su «o-contradicción).[8]

Kristeva también ha intentado aplicar la teoría de conjuntos a la filosofía política. La cita siguiente ha sido extraída de su libro *La Révolution du langagepoétique* (1974):

> Se esboza aquí un descubrimiento de Marx sobre el que no se ha insistido lo suficiente. Si cada individuo o cada organismo social representa un conjunto, entonces, el conjunto de todos los conjuntos, que debería ser el Estado, no existe. El Estado como conjunto de todos los conjuntos es una ficción, no puede existir, como tampoco existe el conjunto de todos los conjuntos en la teoría de conjuntos.[9] [En una nota a pie de página, Kristeva añade lo siguiente:] En este sentido, véase Bourbaki,[10] y por lo que se refiere a las relaciones

8. Gódel, en su célebre artículo (1931), demostró dos teoremas relacionados con la incompletitud de ciertos sistemas lógico-matemáticos, tan complejos, por lo menos, como el de la aritmética. El primero presenta una proposición que no es ni demostrable ni refutable en el sistema formal dado, a condición de que dicho sistema sea no contradictorio. (Sin embargo, mediante razonamientos no formalizables en el sistema, se puede ver que dicha proposición es *verdadera.)* El segundo teorema de Gódel afirma que, si el sistema es no contradictorio, es imposible demostrar esa propiedad utilizando los medios formalizables en el sistema.

Por otro lado, es muy fácil inventar sistemas de axiomas internamente contradictorios y, cuando un sistema es contradictorio, siempre se puede demostrar dicha incoherencia con los medios formalizados en el sistema. Pese a que esta demostración puede resultar difícil de encontrar, siempre existe, de un modo casi trivial, por la propia definición de «contradictorio».

Véase Nagel y Newman (1958) para una excelente introducción al teorema de Gódel.

9. Véase la nota 12, pág. 46. Hay que subrayar que no se plantea ningún problema respecto a los conjuntos finitos, como por ejemplo el de los individuos de una sociedad.

10. Nicolás Bourbaki es el seudónimo de un colectivo de importantes matemáticos franceses que, desde la década de los treinta, han publicado una treintena de volúmenes de la serie *Éléments de mathématique.* Pese al título, estas obras distan mucho de ser elementales. Tanto si Kristeva ha leído o no a Bourbaki, esta referencia sólo tiene la función de impresionar al lector.

> entre la teoría de conjuntos y el funcionamiento del inconsciente, véase también D. Sibony, «L'infini et la castration», en *Scilicet,* n° 4,1973, págs. 75-133.) [Luego, sigue diciendo:] En puridad, el Estado no es más que una colección de todos los conjuntos finitos. Pero para que esta colección exista, y para que existan también los conjuntos finitos, es necesario que exista algún infinito: las dos proposiciones son equivalentes. El deseo de formar el conjunto de todos los conjuntos finitos hace entrar en escena el infinito, y viceversa. Marx, que constató la ilusión de que el Estado sea el conjunto de todos los conjuntos, vio en la unidad social, tal y como la presenta la República burguesa, una colección que constituye, sin embargo, en sí misma un conjunto (al igual que la de los números ordinales finitos constituye un conjunto si se plantea como tal) al que le falta algo: en efecto, su *existencia* o, si se quiere, su *poder* es tributario de la existencia del infinito, que ningún otro conjunto puede contener (Kristeva, 1974, págs. 379-380; cursivas de la autora).

Pero la erudición matemática de Kristeva no se limita exclusivamente a la teoría de conjuntos, sino que, en su artículo «Du sujet en linguistique», la autora también aplica el análisis matemático y la topología al psicoanálisis:

> En las operaciones sintácticas posteriores al estadio del espejo, el sujeto está ya seguro de su unicidad: su fuga hacia el «punto °°» en la significación se ha detenido. Pensamos, por ejemplo, en un conjunto C_0 sobre un espacio usual R^5, en el que para toda función F, continua en R^3, y para todo entero $n > 0$ el conjunto de puntos X, donde $F(X)$ es mayor que n, está acotado y las funciones de C_0 tienden a 0 cuando la variable X retrocede hacia la «otra escena». En estos topos, el sujeto situado en C_0 no alcanza ese «centro exterior del lenguaje» del que habla Lacan y donde se pierde como sujeto, una situación que traduciría el grupo relacional que la topología designa como *anillo* (Kristeva, 1977, pág. 313; cursivas de la autora).

He aquí uno de los mejores ejemplos del intento de Kristeva de impresionar al lector con una terminología rebuscada que no comprende. Andreski «aconsejaba» al científico social en ciernes *copiar* los fragmentos menos complicados de un manual de matemáticas. Sin embargo, la definición anterior del conjunto de funciones $C_0(R^3)$ ni siquiera está copiada correctamente y los errores saltan a la vista de cualquiera que conozca el tema.[11]

11. El espacio $C_0(R^3)$ comprende todas las funciones continuas, con valores reales, definidas en R^3, que «tienden a cero al infinito». Pero, en la definición precisa de este concepto, Kristeva hubiese tenido que decir: *a)* $\backslash F(X)\backslash$ en lugar de *F(X); b)* «es mayor que *1/n*» en lugar de «es mayor que *n*»; y *c)* «que comprende todas las funciones *F* continuas en R^3, tales que» en lugar de «en el que para toda función *F,* continua en R^3».

Con todo, el verdadero problema consiste en que la pretendida aplicación al psicoanálisis es un sinsentido. ¿Cómo un «sujeto» podría estar «situado en C_0»?

Entre los demás ejemplos de terminología matemática usada sin explicación e injustificadamente, podemos citar Kristeva (1969): *análisis estocástico* (pág. 177), *finitismo de Hilbert* (pág. 180), *espacio topológico* y *anillo abeliano* (pág. 192), *reunión* (pág. 197), *leyes de idempotencia, conmutatividad, distributividad,* etc. (págs. 258-264), *estructura deDedekind con ortocomplementos* (págs. 265-266), *espacios infinitos funcionales de Hilbert* (pág. 267), *geometría algebraica* (pág. 296), *cálculo diferencial* (págs. 297-298), así como Kristeva (1977): *conjunto de articulación* en la teoría de grafos (pág. 291), *lógica de predicados* (a la que llama -quién sabe por qué razón- «lógica proporcional moderna»)[12] (pág. 327).

En resumen, nuestra valoración de los abusos científicos de Kristeva es semejante a la que hemos hecho respecto a Lacan. En general, podríamos decir que Kristeva tiene, al menos, una vaga idea de las matemáticas a las que alude, aunque, obviamente, no siempre comprende el significado de los términos que emplea. Sin embargo, el problema principal que plantean sus textos reside en que no hace ningún esfuerzo por justificar la pertinencia del uso de esos conceptos matemáticos en los campos que pretende estudiar (lingüística, crítica literaria, filosofía política, psicoanálisis, etc.), lo cual, en nuestra opinión, se debe simple y llanamente a que carecen de toda pertinencia. Desde luego, sus frases tienen más sentido que las de Lacan, pero en lo que respecta a la superficialidad de su erudición, incluso le supera.

12. Es probable que esta metedura de pata sea el resultado de la combinación de dos errores: por una parte, parece como si Kristeva hubiese confundido la lógica de predicados con la lógica preposicional; y por otra, ella o sus editores han debido de introducir el error tipográfico «proporcional» en lugar de «proposicional».

Capítulo 3

Intermezzo', el relativismo epistémico en la filosofía de la ciencia

> No he escrito este trabajo sólo para puntualizar unas cuantas cosas, sino que me dirijo, más generalmente, a aquellos de mis contemporáneos que, tomando con frecuencia sus deseos por realidades, se han apropiado de algunas ideas de la filosofía de la ciencia y las han puesto al servicio de causas sociales y políticas a las que no se adaptan en absoluto. Feministas, propagandistas religiosos (incluidos los «científicos creacionistas»), gente procedente de la contracultura, neoconservadores y otros muchos sorprendentes compañeros de viaje han pretendido que la inconmensurabilidad y la subdeterminación de las teorías científicas llevaran el agua a su molino. La sustitución de la idea de que lo que cuenta son los datos y los hechos por la de que todo se reduce a intereses y puntos de vista subjetivos es, después de las campañas políticas norteamericanas, la manifestación más visible y más perniciosa de antiintelectualismo en nuestra época.
>
> LARRY LAUDAN, *Science andRelativism*, 1990, pág. x.

Puesto que son muchos los autores posmodernos que coquetean con una u otra forma de relativismo cognitivo o invocan argumentos que podrían fomentar ese relativismo, nos ha parecido útil incluir aquí una discusión epistemológica. Somos conscientes de que estamos abordando problemas complejos sobre la naturaleza del conocimiento y de la objetividad, que han preocupado a los filósofos desde hace siglos. Queremos advertir al lector que no tiene por qué estar necesariamente de acuerdo con nuestras posturas filosóficas para aceptar el resto de nuestra argumentación. En este capítulo criticaremos ideas que nos parecen erróneas, aunque algunas de ellas -no todas- lo son de forma sutil, a diferencia de los textos que criticamos en el resto del libro. Nuestra argumentación filosófica será, en todo caso, bastante minimalista y, por tanto, no abordaremos los debates epistemológicos más delicados

que enfrentan, por ejemplo, a las formas moderadas del instrumentalismo y del realismo.

Nos interesa un conglomerado de ideas, a menudo formuladas con descuido, a las que podríamos poner la etiqueta genérica de «relativismo» y que en la actualidad tienen bastante influencia en determinados sectores de los estudios humanísticos y de las ciencias sociales. Este *Zeitgeist* relativista es el resultado, en parte, de la lectura de ciertas obras contemporáneas de filosofía de la ciencia, como *ha estructura de las revoluciones científicas* de Thomas Kuhn o *Contra el método* de Paul Feyerabend, y en parte, de extrapolaciones abusivas cometidas por sus sucesores.[1] Es obvio que no pretendemos examinar toda la obra de estos autores, ya que sería una tarea imposible, sino que nos limitaremos a analizar algunos textos que ilustran ideas bastante extendidas. Pondremos de manifiesto que, con frecuencia, los textos en cuestión suelen ser ambiguos y que, como mínimo, se pueden hacer dos lecturas de ellos: una «moderada», que lleva a aseveraciones que, o bien merecen ser discutidas, o bien son verdaderas pero triviales; y otra «radical», que conduce a afirmaciones sorprendentes pero falsas. Por desgracia, la interpretación radical es la que se suele tomar no sólo como la «correcta», por así decirlo, del texto original, sino también como un hecho probado («X ha demostrado que...») -conclusión, ésta, que criticaremos sin reservas-. Se nos podría replicar, por supuesto, que nadie suscribe esta interpretación radical, y si es así, tanto mejor; pero las numerosas discusiones que hemos mantenido, en el curso de las cuales se nos ha argüido que la observación está sesgada por la teoría, o que ésta se halla subdeterminada por los hechos, o que se da una presunta inconmensurabilidad de los paradigmas, todo ello para justificar posiciones relativistas, nos han llenado de escepticismo. Para mostrar que no criticamos a un fantasma de nuestra imaginación, al final de este capítulo incluiremos algunos ejemplos del relativismo que se extiende por los Estados Unidos, Europa y parte del Tercer Mundo.

Grosso modo, entendemos por «relativismo» toda filosofía que pretende que la veracidad o falsedad de una afirmación es relativa a un individuo o a un grupo social. Atendiendo a la naturaleza del enunciado, podemos distinguir diversos tipos de relativismo: el relativismo *cognitivo* o *epistémico*, cuando se trata de una afirmación de hecho (es decir, de lo que existe o se da por existente); el relativismo *ético* o *moral*, cuando se trata de un juicio de valor

1. Evidentemente, existen muchas otras fuentes del *Zeitgeist* relativista, desde el Romanticismo hasta Heidegger, aunque aquí no nos ocuparemos de ellas.

(de lo que es bueno o malo, deseable o censurable); y el relativismo *estético*, cuando se trata de un juicio artístico (de lo que es bello o feo, agradable o desagradable). Aquí nos ocuparemos sólo del relativismo *epistémico* y no del relativismo ético o estético, que suscitan problemas muy diferentes.

Somos conscientes de que se nos reprochará nuestra falta de formación filosófica académica. Ya hemos explicado en la Introducción por qué este tipo de objeciones nos deja impasibles, pero en este caso resulta particularmente irrelevante. En efecto, no hay duda de que la actitud relativista entra en contradicción con la idea que los científicos tienen de su propia práctica. Mientras éstos intentan conseguir un conocimiento objetivo de ciertos aspectos del mundo,[2] los pensadores relativistas les dicen, esencialmente, que están perdiendo el tiempo y que una empresa de este tipo es, por principio, una ilusión. Se trata, pues, de una cuestión de fondo y, como físicos que llevamos mucho tiempo reflexionando sobre los fundamentos de nuestra disciplina y del conocimiento científico en general, nos parece importante intentar aportar una respuesta razonada a las objeciones relativistas, pese a no ser licenciados en filosofía.

Empezaremos por esbozar nuestra actitud ante el conocimiento científico[3] y a continuación pasaremos una breve revista a algunos aspectos de la epistemología del siglo XX (Popper, Quine, Kuhn, Feyerabend). Nuestro objetivo principal será disipar algunas confusiones relacionadas con nociones como la «subdeterminación» y la «inconmensurabilidad». Por último, estudiaremos críticamente algunas tendencias de la sociología de la ciencia (Barnes, Bloor, Latour) y daremos varios ejemplos prácticos del relativismo contemporáneo.

SOLIPSISMO Y ESCEPTICISMO RADICAL

> Cuando mi cerebro suscita en mi alma la sensación de un árbol o de una casa, digo, sin vacilar, que, fuera de mí, existe realmente un árbol o una casa,

2. Con matices, claro está, sobre el sentido del término «objetivo», que se reflejan, por ejemplo, en la oposición entre doctrinas tales como el realismo, el convencionalismo y el positivismo. Sin embargo, pocos científicos estarían dispuestos a admitir que el conjunto del discurso científico es una mera construcción social. Como ha escrito uno de nosotros (Sokal, 1996c, pág. 94, reproducido aquí en el Apéndice C), no queremos ser los Emily Post de la teoría cuántica de los campos (Emily Post escribió un manual de etiqueta social ya clásico en Norteamérica).

3. Limitándonos a las ciencias naturales y tomando la mayoría de los ejemplos de nuestro campo científico, o sea, la física. No trataremos la delicada cuestión de la cientificidad de las distintas ciencias humanas.

> de los que incluso conozco el emplazamiento, el tamaño y otras propiedades. No es posible encontrar ningún ser, hombre o animal, que dude de esta verdad. Si un campesino quisiera dudar de ella, si dijera, por ejemplo, que no cree en la existencia de su señor, aunque lo tuviese ante sí, sería considerado como un loco y con razón: pero desde el momento en que un filósofo afirma cosas semejantes, espera que admiremos su saber y su sagacidad, que superan infinitamente los del pueblo llano (Leonhard Euler, [1761], 1911, pág. 220).

Empecemos por el principio. ¿Cómo es posible llegar a conseguir un conocimiento objetivo del mundo, aunque sólo sea aproximado y parcial? Nunca tenemos acceso directo al mundo, sólo a nuestras sensaciones. ¿Cómo sabemos que *existe* algo fuera de ellas?

La respuesta es muy simple: no tenemos ninguna *prueba* de ello; sólo es una hipótesis perfectamente razonable. El modo más natural de explicar la permanencia de nuestras sensaciones, y en especial de las que son desagradables, consiste en suponer que proceden de agentes exteriores a nuestra conciencia. Casi siempre podemos modificar a nuestro antojo las sensaciones que son un mero producto de nuestra imaginación, pero no podemos poner fin a una guerra, ahuyentar a un león o poner en marcha a un automóvil averiado sólo con el pensamiento. No obstante, merece la pena subrayarlo, este argumento *no refuta* el solipsismo. Si alguien se obstinara en creerse un «clavecín que toca solo» (Diderot), no habría ningún modo de convencerle de su error. Sin embargo, nunca hemos encontrado un solipsista sincero y dudamos mucho que exista realmente.[4] Esto ilustra un importante principio que utilizaremos en más de una ocasión en este capítulo: *el simple hecho de que una opinión sea irrefutable, no implica en absoluto que exista la menor razón para creer que sea verdadera.*

Otra postura que, de vez en cuando, se manifiesta en lugar del solipsismo es el escepticismo radical: «Desde luego que existe un mundo externo, pero nunca podré llegar a tener un conocimiento fidedigno del mismo». Se trata en esencia del mismo argumento del solipsista: a lo único que tengo acceso, de un modo inmediato, es a mis sensaciones. Siendo así, ¿cómo puedo saber si reflejan *fielmente* la realidad? Para estar seguro de ello, tendría que recurrir a un argumento *a priori*, como, por

4. Bertrand Russell (1948, pág. 196) cuenta esta divertida historia: «Un día recibí una carta de una lógica eminente, la señora Christine Ladd Franklin, en la que decía que era solipsista y que le sorprendía que no hubiera otros». Hemos tomado esta referencia de Devitt (1997, pág. 64).

ejemplo, la prueba de la existencia de una divinidad benévola en la filosofía de Descartes, argumentos que, en la filosofía moderna, han caído en el descrédito (por toda suerte de buenas razones que no tenemos por qué repetir aquí).

Este problema, así como muchos otros, fue bien formulado por Hume:

> Es una cuestión de hecho saber si las percepciones de los sentidos están producidas por objetos exteriores que se les parecen: ¿cómo se resolverá esta cuestión? Pues mediante la experiencia, como todas las demás cuestiones de naturaleza similar. Pero, en este caso, la experiencia permanece, y no puede hacer otra cosa, en silencio. Lo único que la mente tiene presente son las percepciones, y es imposible que obtenga ninguna experiencia de su conexión con los objetos. Por lo tanto, la suposición de una tal conexión no se funda en la razón (David Hume, *An Enquiry Concerning Human Understanding,* Sección XII, Parte I, 1988 [1748], pág. 138).

¿Qué actitud hay que adoptar ante el escéptico radical? La observación crucial es que dicho escepticismo se aplica a *todos* nuestros conocimientos: no sólo a la existencia de los átomos, de los electrones o de los genes, sino también al hecho de que la sangre circula por nuestras venas, que la Tierra es -aproximadamente- redonda y que al nacer salimos del vientre de nuestra madre. De hecho, incluso los conocimientos más corrientes de la vida cotidiana -hay un vaso de agua sobre la mesa, frente a mí- dependen completamente de la hipótesis de que nuestras percepciones no nos engañan *sistemáticamente* y están realmente producidas por objetos exteriores, a los que, de algún modo, se asemejan.[5]

La universalidad del escepticismo humeano es también la causa de su debilidad. Desde luego, es irrefutable, pero, dado que nadie es sistemáticamente escéptico -cuando es sincero- respecto al conocimiento ordinario, habría que preguntarse *por qué* se rechaza el escepticismo en este ámbito *y por qué,* sin embargo, ha de ser válido aplicado a algún otro ámbito, como por ejemplo al conocimiento científico. Ahora bien, la razón por la que rechazamos el escepticismo sistemático en la vida cotidiana es bastante obvia y similar a la que nos lleva a rechazar el solipsismo. La mejor manera de explicar la coherencia de nuestra experiencia consiste en suponer que el mundo exterior corresponde, por lo

5. Mantener esto no significa en absoluto que pretendamos tener una respuesta enteramente satisfactoria a la cuestión de *cómo* se establece una correspondencia de este tipo.

menos de un modo aproximado, a la imagen que nos dan de él nuestros sentidos.[6]

LA CIENCIA COMO PRÁCTICA

> No dudo que, aunque haya que esperar cambios progresivos en la física, las doctrinas actuales probablemente están más cerca de la verdad que cualquier otra teoría rival formulada. La ciencia no acierta nunca del todo, pero raras veces está totalmente equivocada y, en general, tiene más posibilidades de acertar que las teorías no científicas. Por consiguiente, es racional aceptarla a título provisional (Bertrand Russell, *My Philosophical Development,* 1995 [1959], pág. 13).

Una vez apartados los problemas generales del solipsismo y del escepticismo radical, se puede empezar a reflexionar. Admitamos que pudiésemos obtener un cierto conocimiento, más o menos fidedigno, del mundo, por lo menos en la vida cotidiana. En tal caso, habría que formular la pregunta siguiente: ¿en *qué medida* son de fiar nuestros sentidos? Para responderla, se puede intentar comparar las impresiones sensoriales entre sí y variar algunos parámetros de nuestra experiencia de cada día. Así, se construye, poco a poco, una racionalidad práctica. Cuando se actúa así de manera sistemática y con la suficiente precisión, puede surgir la ciencia.

Para nosotros, el método científico no es radicalmente distinto de la actitud racional en la vida corriente o en otros ámbitos del conocimiento humano. Los historiadores, los detectives y los fontaneros -de hecho, todos los seres humanos- utilizan los mismos métodos básicos de inducción, de deducción y de evaluación de los datos que los físicos o los bioquímicos. La ciencia moderna intenta hacerlo de una forma mucho más cuidadosa y sistemática, usando controles y pruebas estadísticas, repitiendo experiencias, etc. Por otro lado, las mediciones científicas son a menudo mucho más precisas que las observaciones cotidianas, permiten descubrir fenómenos que, hasta entonces, eran desconocidos y, a menudo,

6. Esta hipótesis recibe una explicación más profunda a medida que la ciencia va avanzando, en particular con el desarrollo de la teoría de la evolución. Está claro que la posesión de órganos sensoriales que reflejan el mundo exterior con mayor o menor *fidelidad,* o por lo menos algunos de sus aspectos más importantes, confiere una ventaja evolutiva. Hay que insistir en que este argumento no refuta el escepticismo radical, pero da una mayor coherencia a la visión no escéptica del mundo.

entran en conflicto con el «sentido común», aunque el conflicto se produce en el plano de las conclusiones, no en el planteamiento básico.[7,8]

A fin de cuentas, la razón principal para creer en la veracidad de las teorías científicas o, por lo menos, de las mejor verificadas entre ellas, es que explican la coherencia de nuestra experiencia. Hay que precisar que, aquí, «experiencia» se refiere a *todas* nuestras observaciones, incluidos los resultados de las experiencias realizadas en laboratorio, cuya finalidad es la de verificar cuantitativamente -a veces con una precisión increíble- las predicciones de las teorías científicas. Por poner un ejemplo, la electrodinámica cuántica predice que el valor del momento magnético del electrón es:[9]

$$1{,}001.159.652.201 \pm 0{,}000.000.000.030,$$

donde «±» designa las incertidumbres en el cálculo teórico, que contiene varias aproximaciones. Una experiencia reciente ha dado el resultado de:

$$1{,}001.159.652.188 \pm 0.000.000.000.004,$$

donde «+» designa las incertidumbres experimentales.[10] Este acuerdo entre teoría y experimento, como muchos otros menos espectaculares

7. Por ejemplo: El agua nos aparece como un fluido continuo, pero experimentos químicos y físicos nos enseñan que está formada de átomos.

8. A lo largo de este capítulo insistimos en la continuidad metodológica entre el conocimiento científico y el conocimiento ordinario. Desde nuestro punto de vista, ésta es la manera de responder a los distintos retos escépticos y disipar las confusiones generadas por interpretaciones radicales de ideas filosóficas correctas como la de la subdeterminación de las teorías por los datos. Pero sería ingenuo llevar esta conexión demasiado lejos. La ciencia -y en particular la física fundamental- introduce conceptos que son difíciles de captar intuitivamente o de conectar directamente con nociones del sentido común. (Por ejemplo: fuerzas que actúan instantáneamente a través de todo el universo en la mecánica newtoniana, campos electromagnéticos que «vibran» en el vacío en la teoría de Maxwell, el espacio-tiempo curvo en la teoría general de la relatividad de Einstein.) Precisamente en las discusiones sobre el significado de estos conceptos teóricos es donde distintas familias de realistas y antirrealistas (por ejemplo, instrumentalistas, pragmatistas) tienden a separarse. Los relativistas a veces tienden a replegarse a posiciones instrumentalistas cuando se les desafía, pero hay una profunda diferencia entre las dos posturas. Los instrumentalistas querrán vindicar que no tenemos forma de saber si las entidades teoréticas «inobservables» existen realmente, o bien que su significado se define únicamente mediante cantidades mensurables; pero esto no implica que consideren estas entidades como «subjetivas», en el sentido de que su significado esté sensiblemente influido por factores extracientíficos (como la personalidad de los científicos individuales o las características sociales del grupo al que pertenecen). De hecho, los instrumentalistas sencillamente considerarán nuestras teorías científicas como el modo más satisfactorio en que la mente humana, con sus limitaciones biológicas congénitas, es capaz de entender el mundo.

9. Medido en una determinada unidad bien definida, que no viene al caso.

10. Véanse Kinoshita (1995) para la teoría y Van Dyck *et al.* (1987) para el experimento. Crane (1968) ofrece una introducción no técnica a esta cuestión.

aunque parecidos, sería un puro milagro si la ciencia no dijera algo verdadero -o, por lo menos, *aproximadamente* verdadero- sobre el mundo. Las confirmaciones experimentales de las teorías científicas más probadas, tomadas en su conjunto, dan fe de que realmente hemos adquirido un conocimiento objetivo, aunque sólo sea incompleto y aproximado, de la naturaleza.[11]

Llegados a este punto de la discusión, el escéptico radical o el relativista pedirá que se diferencie la ciencia de otros tipos de discursos sobre la realidad (las religiones o los mitos, por ejemplo, o las pseudociencias, como la astrología) y, sobre todo, que se especifiquen los *criterios* utilizados para llevar a cabo esa distinción. Nuestra respuesta ha de ser matizada. Ante todo, hay que tener en cuenta la existencia de unos principios epistemológicos generales, aunque básicamente negativos, que se remontan, como mínimo, al siglo XVII: desconfiar de los argumentos apriorísticos, de la revelación, de los textos sagrados y de los argumentos de autoridad. Además, la experiencia acumulada durante tres siglos de práctica científica nos ha proporcionado toda una serie de principios metodológicos más o menos generales (por ejemplo, repetir las experiencias, utilizar controles, probar los fármacos con procedimientos doblemente ciegos, etc.) que se pueden justificar con argumentos racionales. Sin embargo, no pretendemos que estos principios se puedan codificar definitivamente ni que su lista sea exhaustiva. Dicho de otro modo, no existe, al menos hasta la fecha, ninguna codificación completa de la racionalidad científica y dudamos seriamente que pueda llegar a haberla. Al fin y al cabo, el futuro es en sí mismo impredecible; la racionalidad siempre implica una adaptación a una situación nueva. No obstante, y ahí radican precisamente las diferencias entre nosotros y los escépticos radicales, creemos que las teorías científicas bien desarrolladas se fundan por lo general en buenos argumentos, aunque es difícil apreciar su racionalidad sin analizarlos caso por caso.[12]

Para ilustrar estas ideas, consideremos un ejemplo intermedio entre el conocimiento científico y el conocimiento ordinario: las investigacio-

11. Siempre con los matices necesarios acerca del sentido exacto de expresiones como «verdad aproximada» y «conocimiento objetivo (...) de la naturaleza», que se reflejan en las diversas versiones del realismo y del antirrealismo (véase más arriba la nota 8). Para los debates sobre este tema, véase por ejemplo Leplin (1984).

12. Procediendo caso por caso es como también se puede apreciar la enorme diferencia que separa las ciencias de las pseudociencias.

nes policiales.[13] Hay casos en que ni el escéptico más recalcitrante pondrá en duda que, en la práctica, se ha encontrado realmente al culpable. Uno puede, en definitiva, tener el arma del crimen, las huellas digitales, muestras de ADN, documentos, un móvil, etc. Sin embargo, el desarrollo de las pesquisas puede ser, en general, bastante complejo. El investigador tiene que tomar decisiones (sobre las pistas que hay que seguir, sobre las pruebas que hay que buscar, etc.) y extraer conclusiones provisionales de la información -siempre incompleta- de que dispone. Casi toda investigación infiere lo no observado (quién cometió el crimen) a partir de lo observado. Y aquí, como en la ciencia, hay inferencias más racionales que otras. La investigación puede haber sido una chapuza o las «pruebas» pueden simplemente haber sido amañadas por la policía. Pero no existe ningún medio que permita decidir *a priori,* independientemente de las circunstancias, lo que distingue una buena de una mala investigación. Nadie puede tampoco dar una garantía absoluta de que una investigación haya dado buen resultado. Es más, nadie puede escribir un tratado definitivo sobre *La lógica de la investigación policial.* No obstante, y ése es el punto clave, nadie duda de que, por lo menos en algunas investigaciones (las mejores), el resultado obtenido se corresponde verdaderamente con la realidad. Por otra parte, la historia nos ha permitido elaborar algunas reglas para llevar a cabo una investigación. Así, por ejemplo, ya nadie cree en la prueba del fuego y desconfiamos de las confesiones que se hayan obtenido mediante torturas. Es fundamental comparar testimonios, realizar careos, buscar pruebas tangibles, etc. Aun cuando no exista una metodología fundada en razonamientos *a priori* incuestionables, las reglas que acabamos de mencionar, entre muchas otras, no son arbitrarias, sino racionales y basadas en un análisis detallado de la experiencia anterior. A nuestro modo de ver, lo que se denomina «método científico» no es sustancialmente diferente de este género de procedimientos.

La falta de unos criterios de racionalidad «absolutos», independientes de todas las circunstancias, implica igualmente la inexistencia de una

13. Nos apresuramos a añadir -como si fuera necesario- que no abrigamos ilusiones sobre la conducta de los cuerpos de policía en la vida real, que de ninguna manera se dedican siempre y exclusivamente a descubrir la verdad. Empleamos este ejemplo únicamente para ilustrar la cuestión epistemológica abstracta en un contexto concreto y simple, es decir: suponga que *desea* usted descubrir la verdad sobre un problema práctico (como quién cometió un crimen); ¿cómo lo haría? Para un ejemplo extremo de mala interpretación al respecto -en que se nos compara con el detective Mark Fuhrman de Los Ángeles (que se hizo célebre en el caso de O.J. Simpson) y sus infames colegas de Brooklyn- véase Robbins (1998).

justificación *general* del principio de inducción (otro problema heredado de Hume). Simplemente, algunas inducciones están justificadas y otras no o, para ser más precisos, algunas inducciones son más razonables y otras menos. Todo depende del caso particular. Retomando un ejemplo filosófico clásico, el hecho de que hayamos visto salir cada día el sol, unido a todos nuestros conocimientos de astronomía, constituyen buenas razones para creer que mañana también saldrá. Pero esto no implica que vaya a salir dentro de diez mil millones de años; de hecho, las teorías astrofísicas actuales predicen que se habrá extinguido mucho antes.

En cierto sentido siempre volvemos al problema de Hume: nunca se podrá *demostrar* literalmente ninguna afirmación sobre el mundo real, pero, evocando la justísima expresión del derecho anglosajón, a veces se puede demostrar más allá de toda duda *razonable.* Así pues, subsiste la duda no razonable.

Si hemos dedicado tanto tiempo a cuestiones tan elementales es porque una buena parte de la deriva relativista que nos hemos propuesto criticar tiene un doble origen:

- Una parte de la epistemología del siglo XX (el Círculo de Viena, Popper y otros) ha intentado codificar el método científico.
- El fracaso parcial de esta tentativa ha conducido, en ciertos círculos, a un escepticismo irracional.

En el transcurso de este capítulo, mostraremos cómo una larga serie de argumentos relativistas relacionados con el conocimiento científico o bien son críticas aceptables a determinados intentos de formalización del método científico, que, sin embargo, no permiten cuestionar la racionalidad del discurso científico, o se limitan a reformular, de una manera u otra, el escepticismo radical humeano.

LA EPISTEMOLOGÍA EN CRISIS

> La ciencia sin epistemología -suponiendo que sea imaginable- es primitiva y desordenada. Sin embargo, tan pronto como el epistemólogo, que busca un sistema claro, se ha abierto camino en él, tiende a interpretar el contenido del pensamiento científico en el sentido de su sistema, rechazando todo lo que no encaja en él. En cambio, el científico no se puede permitir el lujo

> de llevar tan lejos su deseo de sistematicidad epistemológica. (...) Por lo tanto, a los ojos del epistemólogo sistemático, debe parecer un oportunista sin escrúpulos (Albert Einstein, 1949, pág. 684).

Una gran parte del escepticismo contemporáneo pretende hallar argumentos en los trabajos de filósofos como Quine, Kuhn o Feyerabend, que han cuestionado la epistemología de la primera mitad del siglo XX. Esta epistemología atraviesa en efecto una crisis evidente. Para comprender la naturaleza y el origen de esta crisis, así como el impacto que puede tener en la filosofía de la ciencia, nos remontaremos a Popper.[14] Es obvio que Popper no es un relativista, sino todo lo contrario. Sin embargo, constituye un buen punto de partida, en primer lugar porque una parte sustancial de las aportaciones modernas a la epistemología (Kuhn, Feyerabend, etc.) se han elaborado como reacción a sus enunciados y, en segundo lugar, porque pese a que estamos en profundo desacuerdo con ciertas conclusiones a las que llegan algunos críticos de Popper, como Feyerabend, lo cierto es que una gran parte de nuestros problemas tienen su origen en determinadas ambigüedades o inexactitudes contenidas en *La lógica de la investigación científica* de Popper.[15] Es importante comprender las limitaciones de esta obra para enfrentarse más eficazmente a la deriva irracionalista creada por las críticas que suscitó.

Las ideas básicas de Popper son muy conocidas. Busca, antes que nada, un criterio de demarcación entre las teorías científicas y las no científicas, y cree poder encontrarlo en la noción de *falsabilidad:* para que una teoría sea científica, tiene que hacer predicciones que, en principio, puedan ser falsas en el mundo real. Para Popper, las teorías astrológicas o psicoanalíticas evitan el tener que someterse a esta prueba, no haciendo predicciones precisas o dando a sus enunciados un carácter *ad hoc* para poder encajar los resultados empíricos cuando éstos contradigan la teoría.[16]

14. Podríamos remontarnos hasta el Círculo de Viena, pero esto nos llevaría demasiado lejos. Nuestro análisis en esta sección está en parte inspirado por Putnam (1974), Stove (1982) y Laudan (1990b). Después de que nuestro libro apareciera en francés, Tim Budden nos llamó la atención sobre el libro de Newton-Smith (1981), donde se puede encontrar una crítica similar de la epistemología de Popper.

15. Popper (1959).

16. Como veremos más abajo, el que una explicación sea *ad hoc* o no depende en gran medida del contexto.

Si una teoría es falsable y, en consecuencia, científica, se puede someter a pruebas de *falsación.* Es decir, que se pueden comparar las predicciones empíricas de la teoría con observaciones o experimentos, y si éstos últimos contradicen a aquéllas, se puede concluir que la teoría es falsa y debe ser descartada. El énfasis en la falsación -por oposición a la verificación- pone de manifiesto, según Popper, una asimetría crucial: nunca se puede probar que una teoría es *verdadera,* puesto que, en términos generales, formula una infinidad de predicciones empíricas, de las que sólo se puede someter a prueba un subconjunto finito; no obstante, sí es posible demostrar que una teoría es *falsa,* puesto que, para ello, basta una sola observación confiable que la contradiga.[17]

El esquema popperiano -falsabilidad y falsación- no es malo si se toma *cum grano salís.* Pero cuando se toma la doctrina falsacionista al pie de la letra, surgen innumerables dificultades. Puede parecer atractivo abandonar la incertidumbre de la verificación y optar por la certidumbre de la falsación. Sin embargo, este procedimiento se enfrenta a dos problemas: al abandonar la verificación, se paga un precio demasiado elevado; y además, no se obtiene lo que se había prometido, porque la falsación es mucho menos segura de lo que parecía.

La primera dificultad se refiere al estatuto de la inducción científica. Cuando una teoría supera con éxito una prueba de falsación, el científico de turno considerará que está parcialmente confirmada y le concederá una mayor verosimilitud o probabilidad subjetiva. Evidentemente, el grado de verosimilitud depende de las circunstancias: calidad de la experiencia, carácter inesperado del resultado, etc. Pero Popper no lo ve así. Fue tenaz adversario, durante toda su vida, de cualquier idea de «confirmación» de una teoría, incluso de su «probabilidad». En este sentido escribió lo siguiente:

> *¿Está racionalmente justificado razonar partiendo de casos con los que ya hemos experimentado para llegar a otros casos en los que carecemos de la menor experiencia?* La reiterada respuesta de Hume es: no, no está justificado (...)

17. Obviamente, en este breve resumen hemos simplificado al extremo la epistemología de Popper: hemos pasado por alto la distinción entre observaciones, la noción del Círculo de Viena de «enunciados de observación» (que Popper critica) y la noción de Popper de «enunciados básicos»; hemos omitido la matización de Popper de que sólo los efectos *reproducibles* pueden llevar a la falsación; etc. Sin embargo, estas simplificaciones no afectarán en nada a la discusión que sigue.

> En mi opinión, la respuesta de Hume a este problema es correcta (Popper, 1974, págs. 1.018-1.019; cursivas del original).[18]

Evidentemente, toda inducción es una inferencia de lo observado a lo no observado, y ninguna inferencia de este tipo puede ser justificada utilizando, exclusivamente, la lógica *deductiva.* Pero, como se ha visto anteriormente, si hubiese que tomar en serio este argumento -si la racionalidad se limitara sólo a la lógica deductiva-, esto también implicaría la no existencia de buenas razones para creer que el Sol va a salir mañana, y sin embargo no hay nadie que considere *realmente* la posibilidad de que no salga.

Con su método de falsación, Popper cree haber resuelto el problema de Hume,[19] pero su solución, tomada al pie de la letra, es puramente negativa: podemos estar seguros de que algunas teorías son falsas, pero nunca podemos estarlo de que son verdaderas o ni siquiera probables. Es obvio que esta «solución» no resulta satisfactoria desde un punto de vista científico. En particular, al menos una de las funciones de la ciencia es hacer predicciones en las que otros (ingenieros, médicos, etc.) puedan fundamentar sus propias actividades; y todas estas predicciones se basan en alguna forma de inducción.

Además, la historia de la ciencia nos enseña que lo que realmente conduce a la aceptación de una teoría científica son, sobre todo, sus éxitos. Veamos un ejemplo: partiendo de la mecánica de Newton, los físicos han llegado a deducir un gran número de fenómenos astronómicos y de movimientos terrestres que coinciden plenamente con las observaciones. Por otra parte, la credibilidad de esta teoría fue reforzada por predicciones acertadas, como el retorno del cometa Halley en 1759,[20] y por descubrimientos extraordinarios, como el del planeta Neptuno en 1846 donde Le Verrier y Adams habían predicho.[21] Resulta inverosímil que una teo-

18. Véase también Stove (1982, pág. 48) para citas similares. Nótese que Popper llama a una teoría «corroborada» siempre que supere con éxito pruebas de falsación. Pero el significado de esta palabra no queda claro; no puede ser sencillamente un sinónimo de «confirmada», porque si ése fuese el caso la crítica popperiana de la inducción sería vacía. Véase Putnam (1974) para una discusión más detallada.

19. Por ejemplo, escribe: «El criterio de demarcación propuesto nos conduce también a una solución del problema de la inducción de Hume -el problema de la validez de las leyes naturales-. (...) El método de falsación no presupone inferencia inductiva, sino sólo las transformaciones tautológicas de la lógica deductiva, cuya validez no se discute».

20. Como escribió Laplace: «El mundo ilustrado esperó con impaciencia ese retorno, que debía confirmar uno de los mayores descubrimientos realizados por la ciencia» (Laplace, 1986 [1825], pág. 34).

21. Véanse, por ejemplo, Grosser (1962) o Moore (1996, capítulos 2 y 3), para disponer de una historia más detallada.

ría tan simple pueda predecir fenómenos *inéditos* con tanta precisión sin ser, cuando menos, aproximadamente verdadera.

La segunda dificultad de la epistemología de Popper reside en que falsar una teoría es mucho más complicado de lo que parece.[22] Para entenderlo volveremos una vez más a la mecánica newtoniana,[23] entendida como la combinación de dos leyes: la ley del movimiento, según la cual la fuerza es igual a la masa multiplicada por la aceleración, y la ley de la gravitación universal, que postula que la fuerza de atracción entre dos cuerpos es directamente proporcional al producto de sus masas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que los separa. ¿En qué sentido es falsable esta teoría? En sí misma no predice mucho: de hecho, muchos movimientos son *compatibles* con estas leyes e incluso se pueden *deducir* de ellas construyendo las hipótesis adecuadas sobre la masa de los diferentes cuerpos celestes. Por ejemplo, la célebre deducción de Newton de las leyes del movimiento planetario de Kepler requiere algunas *hipótesis auxiliares* y lógicamente independientes de las leyes de la mecánica newtoniana. La más importante, entre todas ellas, es la que afirma que la masa de los planetas es pequeña comparada con la masa del Sol, lo que implica que, en una primera aproximación, se pueda despreciar la interacción de los planetas entre sí. Pero esta hipótesis, aunque razonable, no es, ni mucho menos, evidente: bastaría con que los planetas fuesen de una materia muy pesada para que la hipótesis adicional se derrumbara, o también podría existir una gran cantidad de materia invisible que afectase al movimiento de estos cuerpos celestes.[24] Además, todas nuestras observaciones astronómicas dependen, para poder ser interpretadas, de determinados enunciados teóricos y, en especial, de hipótesis ópticas sobre el funcionamiento de los telescopios y acerca de la propagación de la luz en el espacio. Lo mismo vale para cualquier observación: por ejemplo, cuando se «mide» una corriente eléctrica, lo que se ve en realidad es la posición de una aguja en un dial (o unas cifras en un contador digital), lo cual, gracias a

22. Quisiéramos resaltar que el propio Popper es perfectamente consciente de las ambigüedades de la falsación. Lo que no hace, en nuestra opinión, es ofrecer una alternativa satisfactoria al «falsacionismo ingenuo» -es decir, una que corrigiera sus defectos manteniendo al menos algunas de sus virtudes.

23. Véase Putnam (1974). Véanse también la respuesta de Popper (1974, págs. 993-999) y la réplica de Putnam (1978).

24. Conviene reseñar que la existencia de una tal materia denominada «oscura», por lo tanto invisible, aunque no necesariamente indetectable por otros medios, se ha postulado en varias teorías cosmológicas actuales, que, por cierto, no se han declarado no científicas *ipsofacto.*

nuestras teorías, se interpreta como indicativo de la presencia y la magnitud de la corriente.[23]

De esto se deduce que las proposiciones científicas no se pueden falsar una por una, puesto que para deducir de ellas cualquier proposición empírica, hay que elaborar innumerables hipótesis auxiliares, aunque sólo sea sobre el funcionamiento de los aparatos de medición, hipótesis que, por otro lado, muchas veces están implícitas. El filósofo norteamericano Quine ha expresado esta idea de un modo bastante radical:

> Nuestros enunciados sobre el mundo exterior se enfrentan al tribunal de la experiencia sensorial, no de forma individual, sino en su conjunto. (...) Tomada colectivamente, la ciencia tiene una doble dependencia: del lenguaje y de la experiencia; sin embargo, esta dualidad no es fácilmente evidenciable en los enunciados de la ciencia tomados aisladamente. (...)
>
> La idea de definir un símbolo en uso fue (...) un avance con respecto al intento fracasado, propio del empirismo de Locke y Hume de hacerlo término por término. El enunciado, en vez del término, llegó con Bentham a ser reconocido como la unidad sujeta a crítica empírica. Pero insisto en que tomar el enunciado como unidad es quedarse corto. La unidad de significado empírico es la totalidad de la ciencia (Quine, 1980 [1953], págs. 41-42).[26]

¿Cómo se puede responder a esta clase de objeciones? Ante todo, hay que subrayar que los científicos son, en su práctica, perfectamente conscientes del problema. Cada vez que un experimento contradice una teoría, se plantean todo género de cuestiones: ¿Habrá sido la manera de realizarlo o de analizarlo la causa del error? ¿Falla la teoría en sí misma o alguna de sus hipótesis auxiliares? Lo que es preciso hacer nunca viene dictado por el experimento mismo. La idea -que Quine denomina «dogma empirista»- según la cual las proposiciones científicas se pueden verificar una a una, hace de la ciencia un cuento de hadas.

Sin embargo, conviene matizar profundamente las afirmaciones de Quine.[27] En la práctica, la experiencia no nos es *dada;* no nos limitamos a

25. La importancia de las teorías en la interpretación de los experimentos ha sido subrayada por Duhem (1954 [1914], 2ª parte, capítulo VI).

26. Subrayemos que, en el prólogo a la edición de 1980, Quine matiza este pasaje al decir (correctamente creemos) que «el contenido empírico lo poseen conglomerados de enunciados científicos, sin que pueda desglosarse la parte que corresponde a cada uno de ellos. En la práctica, nunca el conglomerado que hace al caso es la totalidad de la ciencia» (pág. VIII).

27. E incluso otras afirrnaciones conexas de Quine como: «Toda proposición puede sostenerse como verdadera, pase lo que pase, si efectuamos unos cambios lo bastante drásticos en el sistema.

contemplar el mundo para después interpretarlo, sino que hacemos experimentos específicos, en función de nuestras teorías, precisamente para verificar sus diferentes partes, a ser posible independientemente las unas de las otras o, al menos, combinándolas de distintas maneras. Utilizamos un *conjunto* de pruebas, algunas de las cuales sólo sirven para comprobar que los aparatos de medición funcionan como se esperaba, aplicándolos a situaciones sobradamente conocidas. Así como lo que sometemos a pruebas de falsación es el conjunto de las proposiciones teóricas pertinentes, así también es el conjunto de nuestras observaciones empíricas lo que restringe nuestras interpretaciones teóricas. Por ejemplo, si bien es verdad que nuestros conocimientos astronómicos dependen de hipótesis ópticas, éstas no se podrán modificar arbitrariamente, porque son susceptibles de ser verificadas, al menos en parte, a través de innumerables experimentos *independientes.*

Con todo, no acaban aquí las dificultades. Si tomamos al pie de la letra la doctrina falsacionista, deberíamos decir que la mecánica newtoniana quedó falsada ya a mediados del siglo XIX por el comportamiento anómalo de la órbita de Mercurio.[28] Para un popperiano estricto, la idea de dejar a un lado ciertas dificultades, como la de la órbita de Mercurio, con la esperanza de que sólo sean temporales no es más que una estrategia ilegítima tendente a eludir la falsación. No obstante, si se tiene en cuenta el contexto, se puede sostener perfectamente la *racionalidad* de este proceder, por lo menos durante un determinado período de tiempo,

Incluso un enunciado muy próximo a la periferia [es decir, próximo a la experiencia directa] puede sostenerse como verdadero frente a una experiencia recalcitrante, apelando a alucinaciones o enmendando algunos enunciados del tipo de las llamadas "leyes lógicas"» (pág. 43). Aunque este pasaje, visto fuera de contexto, puede ser interpretado como una apología del relativismo radical, el tratamiento que hace Quine del tema (págs. 43-44) sugiere que *no* es ésa su intención y que piensa (una vez más con '*cazótí,* creemos) que ciertas modificaciones de nuestros sistemas de creencias a la vista de «experiencias recalcitrantes» son mucho más razonables que otras.

28. Los astrónomos, empezando por Le Verríer en 1859, observaron que la órbita de Mercurio es ligeramente distinta de la que predice la mecánica newtoniana: la desviación corresponde a una precesión del perihelio (punto de la órbita más cercano al Sol) de Mercurio de unos 43 segundos de arco por siglo (se trata de un ángulo extremadamente pequeño: un segundo de arco equivale a 1/3.600 de grado y un círculo está dividido en 360 grados). Para explicar este comportamiento anómalo en el contexto de la mecánica de Newton, se postularon distintas hipótesis: por ejemplo, suponiendo la existencia de un nuevo planeta intramercuriano, algo perfectamente natural, habida cuenta del éxito de este enfoque en el descubrimiento de Neptuno. No obstante, todos los intentos realizados para detectarlo, fracasaron y, al final, en 1915, la anomalía se explicó como una consecuencia de la teoría de la relatividad general de Einstein. Véase Roseveare (1982) para una historia más detallada.

puesto que, de lo contrario, toda ciencia sería imposible. Siempre existen experiencias u observaciones que no se pueden explicar de un modo plenamente satisfactorio, o que incluso están en contradicción con la teoría, y que se dejan a un lado en espera de tiempos mejores. Tras los innumerables aciertos de la teoría de Newton, hubiese sido irracional rechazarla por el hecho de que una sola predicción fuera -aparentemente- refutada por la observación, pues dicho desacuerdo podría tener muchas otras explicaciones.[29] La ciencia es una empresa racional, pero difícil de codificar.

Sin duda la epistemología popperiana contiene intuiciones válidas: el énfasis en la falsabilidad y la falsación es saludable, a condición de no llevarlo al extremo (el rechazo en bloque de la inducción, por ejemplo). En particular, cuando se comparan procedimientos radicalmente diferentes, como la astrología y la astronomía, sus criterios hasta cierto punto son útiles. Pero no tiene sentido exigir que las pseudociencias sigan a rajatabla unas reglas que los científicos mismos no siguen al pie de la letra (si no, uno se expone a ser objeto de las críticas de Feyerabend, que discutiremos más adelante).

Es evidente que, para ser científica, una teoría debe ser verificada empíricamente de una u otra forma -y cuanto más rigurosas las pruebas, mejor-. Es cierto también que las predicciones de los fenómenos inesperados constituyen, a menudo, las pruebas más espectaculares. Por último, es más fácil mostrar que una predicción cuantitativamente precisa es falsa que mostrar que es verdadera. Probablemente, la popularidad de Popper ante un gran número de científicos se debe a una combina-

29. Efectivamente, el error hubiese podido estar en una de las hipótesis auxiliares y no en la teoría newtoniana propiamente dicha. Por ejemplo, el comportamiento anómalo de la órbita de Mercurio podría haber sido causado por un planeta aún desconocido, por un anillo de asteroides o por una pequeña aesfericidad del Sol. Lógicamente, estas hipótesis pueden y deben ser sometidas a pruebas que son independientes de la órbita de Mercurio; pero dichas pruebas dependen, a su vez, de hipótesis auxiliares (relativas, por ejemplo, a la dificultad de ver un planeta cuando está muy cerca del Sol) que no son fáciles de evaluar. No es nuestra intención sugerir que se podría continuar así *ad infinitum* -después de un cierto tiempo, las explicaciones *ad hoc* resultan demasiado rebuscadas como para ser aceptables-, pero lo cierto es que este proceso se puede prolongar perfectamente durante medio siglo, como sucedió, sin ir más lejos, con el caso de la órbita de Mercurio (véase Roseveare, 1982).

Por otro lado, Weinberg (1992, págs. 93-94) observa que a principios del siglo XX había *varias* anomalías en la mecánica del sistema solar, no sólo en la órbita de Mercurio, sino también en las órbitas de la Luna y de los cometas Halley y Enke. Actualmente sabemos que estas últimas se debían a errores en las hipótesis adicionales -no se había comprendido bien la evaporación de los gases de los cometas y la influencia de las mareas sobre la Luna- y que sólo la órbita de Mercurio constituía una auténtica falsación de la mecánica newtoniana. Pero eso no estaba claro en aquella época.

ción de estas tres ideas. Pero dichas ideas no son originales en él ni constituyen lo que es realmente nuevo en su filosofía. La necesidad de realizar pruebas empíricas se remonta, como mínimo, al siglo xvil. Es la lección pura y simple del empirismo: el rechazo de las verdades *a priori* o de las verdades reveladas. Por lo demás, las predicciones no siempre son las pruebas más eficaces,[30] y dichas pruebas pueden adoptar formas relativamente complejas, que no se reducen a la mera falsación de una hipótesis tomada de manera aislada.

Todos estos problemas no serían tan graves de no haber suscitado una fuerte reacción irracionalista: algunos pensadores, principalmente Feyerabend, rechazan la epistemología de Popper por muchas de las razones examinadas anteriormente, pero luego caen, en ocasiones, en una actitud extremadamente anticientífica, como veremos más adelante. Olvidan que los argumentos a favor de la teoría de la relatividad o de la teoría de la evolución se hallan en las obras de Einstein y de Darwin, así como en las de sus sucesores, no en las de Popper. Por lo tanto, aun en el caso de que la epistemología de Popper fuese *completamente falsa*, que no lo es, eso no tendría la menor consecuencia para la validez de las teorías científicas.[31]

LA TESIS DE DUHEM-QUINE: LA SUBDETERMINACIÓN

Según otra idea, que con frecuencia se conoce como «tesis de Duhem-Quine», las teorías están subdeterminadas por los hechos'.[32] El conjunto de todos nuestros datos experimentales es finito. En cambio, nuestras teorías contienen, al menos virtualmente, una infinidad de previsiones empíricas. Por ejemplo, la mecánica newtoniana describe, no sólo cómo se desplazan los planetas, sino también cómo se desplazaría

30. Por ejemplo, Weinberg (1992, págs. 90-107) explica por qué la *retrodicción* de la órbita de Mercurio era una prueba mucho más convincente de la relatividad general que la predicción de la desviación de la luz de las estrellas por el Sol. Véase también Brush (1989).

31. Consideremos, a título de analogía, la paradoja de Zenón. No demuestra en absoluto que Aquiles no conseguirá alcanzar la tortuga. Lo único que prueba es que, en la época de Zenón, no se comprendían bien los conceptos de movimiento y de límite. De igual modo, podemos practicar la ciencia sin comprender, necesariamente, cómo estamos procediendo.

32. Conviene aclarar que la versión de esta tesis dada por Duhem es mucho menos radical que la de Quine. Por otro lado, a veces también se suele llamar «tesis de Duhem-Quine» a la idea, que ya hemos analizado en la sección anterior, según la cual las observaciones dependen de la teoría. Para una exposición más detallada de las ideas presentadas en esta sección, véase Laudan (1990b).

un satélite que aún no ha sido lanzado. ¿Cómo es posible pasar de un conjunto finito de datos a un conjunto potencialmente infinito de aserciones? O, más exactamente, ¿existe un único modo de dar este paso? Es algo así como preguntar: dado un número finito de puntos, ¿existe una sola curva que pase por todos ellos? Evidentemente, la respuesta es negativa: existe una infinidad de curvas que pasan por cualquier determinado conjunto finito de puntos. De la misma forma, siempre hay un gran número, incluso infinito, de teorías compatibles con los hechos, cualesquiera que éstos sean y cualquiera que sea su número.

Hay dos maneras de reaccionar frente a este tipo de tesis tan general. La primera consiste en aplicarla a *todas* nuestras creencias, en cuyo caso podríamos concluir, por ejemplo, que, cualesquiera que sean los hechos, siempre existe el mismo número de sospechosos al término de cualquier investigación policial que en sus inicios. Eso parece, a todas luces, absurdo. Sin embargo, eso es en realidad lo que «demuestra» la tesis de la subdeterminación: en efecto, siempre hay algún modo de inventar una historia, por muy extraña que sea, en la que X es culpable e Y inocente, dando una «explicación de los hechos» totalmente *ad hoc.* Estamos simplemente ante una nueva versión del escepticismo radical humeano. Y, nuevamente, el punto débil de esta tesis reside en su generalidad.

La otra forma de abordar este problema consiste en examinar las diferentes situaciones concretas que se pueden presentar al confrontar la teoría con los hechos:

1. Se pueden tener argumentos tan contundentes a favor de una teoría determinada, que ponerla en duda sería, prácticamente, tan poco razonable como creer en el solipsismo. Por ejemplo, existen poderosas razones para creer que la sangre circula, que las especies han evolucionado, que la materia se compone de átomos, entre un largo etcétera. La situación análoga, en una investigación criminal, consistiría en estar seguro, o casi seguro, de haber hallado al culpable.

2. Se pueden tener varias teorías concurrentes, pero ninguna de ellas parece del todo convincente. El origen de la vida constituye, al menos hoy día, un magnífico ejemplo. El caso análogo, en una investigación policial, se produce cuando existen diversos sospechosos, pero se desconoce quién es verdaderamente el culpable. También es posible encontrarse en una situación en la que se dispone de una teoría única, aunque poco convincente debido a la falta de pruebas lo bastante poderosas. En esta

situación, los científicos aplican implícitamente la tesis de la subdeterminación: podría darse el caso de que otra teoría, no concebida aún, fuese la acertada; entonces, a la única teoría de que se dispone sólo se le asigna una escasa probabilidad subjetiva.

3. Cabe la posibilidad, por último, de que no se disponga de ninguna teoría capaz de explicar todos los datos disponibles. Probablemente éste sea el caso, hoy en día, de la unificación de la relatividad general con la física de las partículas elementales, al igual que de otros muchos problemas científicos complejos.

Regresemos un instante al problema de la curva trazada a través de un número finito de puntos. Es evidente que lo que nos convence de que se ha encontrado la curva acertada es que, si realizamos otros nuevos experimentos, los *nuevos* datos coinciden con la *vieja* curva. Así, pues, se supone implícitamente que no existe ningún tipo de conspiración cósmica que haga muy distinta la curva real de la que hemos dibujado y que haga, sin embargo, que todos los datos viejos o nuevos pertenezcan precisamente a la intersección de las dos curvas. Por decirlo en palabras de Einstein, hay que imaginar que Dios es sutil, pero no perverso.

KUHN Y LA INCONMENSURABILIDAD DE LOS PARADIGMAS

> Actualmente, se conocen más cosas que hace cincuenta años, y en aquella época muchísimas más de las que se conocían en 1580. Se ha producido, pues, una gran acumulación o crecimiento del saber en el transcurso de los cuatro últimos siglos. Es un hecho bien sabido (...) En consecuencia, un autor que adoptara una postura que le llevara a negar [este hecho], o incluso que le hiciera dudar a la hora de admitirlo, aparecería inevitablemente, a los ojos de los filósofos que leyeran su obra, como alguien que sostiene algo extremadamente poco plausible (David Stove, *Popper and After,* 1982, pág. 3).

Dirijamos ahora nuestra atención hacia algunos análisis históricos que, aparentemente, han aportado su grano de arena al relativismo contemporáneo. Entre todos ellos, el más célebre es, sin duda, el libro de Kuhn *La estructura de las revoluciones científicas*.[33] Vamos a ceñirnos exclusivamente al aspecto epistemológico de la obra de Kuhn, dejando a un lado

33. En esta sección, véanse Shimony (1976), Siegel (1987) y, sobre todo, Maudlin (1996) para críticas más profundas.

los detalles de sus análisis históricos.[34] No hay duda de que este autor considera que su trabajo como historiador tiene implicaciones significativas para nuestras concepciones de la actividad científica[35] y, al menos indirectamente, para la epistemología.

El esquema de Kuhn es muy conocido: el grueso de la actividad científica, es decir, lo que él llama «la ciencia normal», se desarrolla en el interior de «paradigmas», que definen el tipo de problemas que hay que estudiar, los criterios con los que se debe evaluar una solución y los procedimientos experimentales que se consideran aceptables. De vez en cuando, la ciencia normal entra en crisis y entonces se asiste -en un período «revolucionario»- a un cambio de paradigma. Por ejemplo, el nacimiento de la física moderna, con Galileo y Newton, supuso una ruptura con Aristóteles y análogamente, en el siglo XX, la teoría de la relatividad y la mecánica cuántica han hecho añicos el paradigma newtoniano. Asimismo, en biología, cuando se pasa de una visión estática de las especies a la teoría de: la evolución, o de Lamarck a la genética moderna.

Esta visión de las cosas se adapta tan bien a la experiencia que los científicos tienen de su actividad, que, a primera vista, es difícil ver lo que hay de revolucionario en este enfoque, y mucho menos, lo que se pueda utilizar con propósitos anticientíficos. El problema sólo aparece cuando se aborda la noción de *inconmensurabilidad* de los paradigmas. Por un lado, los científicos creen, en general, que es posible elegir racionalmente entre teorías concurrentes (Newton y Einstein, por ejemplo) sobre la base de observaciones y experiencias, aunque se conceda a aquéllas el estatuto de «paradigmas».[36] En cambio, aunque se pueden dar varios sentidos al término «inconmensurable» y una buena parte de la discusión sobre la obra de Kuhn gira en torno de esta cuestión, hay, al menos, una versión de la tesis de la inconmensurabilidad que pone en duda la posibilidad de establecer una comparación racional entre teorías concurrentes: y es la idea de

34. Adlemás, nos limitaremos a *La estructura de las revoluciones científicas* (Kuhn, 1962, 2* ed. inglesa de 197(0 y trad. al cast. de 1990). Si se quieren consultar dos análisis divergentes de las tesis ulteriores de Kuhn,, véanse Maudlin (1996) y Weinberg (1996b, pág. 56).

35. Hablando de «la imagen de la ciencia de la que actualmente estamos impregnados» y que propagan, eintre otros, los propios científicos, escribe: «Este ensayo se propone mostrar que nos han confundido (...) sobre algunos puntos fundamentales, y esbozar una concepción de la ciencia totalmente distimta que se deriva de los datos históricos sobre la actividad de investigación propiamente dicha» (Kuhn, 1970, pág. 1).

36. Evidentemente, Kuhn no niega explícitamente esta posibilidad, aunque tiende a destacar los aspectos memos empíricos que intervienen en la elección entre diferentes teorías: por ejemplo, que «la adoración diel Sol (...) contribuyó a hacer de Kepler un copernicano» (Kuhn, 1970, pág. 152).

que la experiencia que tenemos del mundo está condicionada, de forma radical, por nuestras teorías, que, a su vez, dependen del paradigma.[37] Así, por ejemplo, Kuhn observa que, después de Dalton, los químicos dieron las proporciones de los compuestos químicos como razones de números enteros, en lugar de decimales.[38] Sin embargo, aunque muchos de los datos de la época se adecuaban a la teoría atómica, algunos experimentos arrojaban resultados conflictivos. La conclusión que extrae Kuhn es radical:

> A la vista de las pruebas, los químicos no podían aceptar sin más la teoría de Dalton, ya que una buena parte de ellas seguían siendo negativas. Sin embargo, una vez aceptada, tuvieron que forzar la naturaleza para que se adaptara a ella, un proceso que, en este caso, aún se prolongó casi durante toda una generación, después de lo cual, cambió incluso el porcentaje de la composición de los compuestos más conocidos. Los propios datos habían cambiado. Éste es el último de los sentidos en que podemos afirmar que, después de una revolución, los científicos trabajan en un mundo diferente (Kuhn, 1970, pág. 135).

Pero, ¿qué quiere decir exactamente «tuvieron que forzar la naturaleza para que se adaptara a ella»? ¿Está sugiriendo Kuhn que, después de Dalton, los químicos manipularon sus datos y que, hoy en día, sus sucesores continúan haciendo lo mismo para que concuerden con la hipótesis atómica? ¿Está sugiriendo también que dicha hipótesis es falsa? Evidentemente no es esto lo que Kuhn piensa, pero aun así, hay que reconocer que se expresa de forma ambigua.[39] Es muy probable que las medidas de los compuestos químicos disponibles en el siglo XIX fueran bastante imprecisas, y es posible que la teoría atómica influyera en los científicos experimentales de la época hasta el punto de considerarla más confirmada de lo que estaba en realidad. Sea como fuere, *en la actualidad* disponemos de tantos argumentos a favor del atomismo -muchos de los cuales son independientes de la química- que sería completamente irracional dudar de dicha teoría.

Es evidente que el historiador tiene todo el derecho del mundo a decir que ese tipo de cosas no despiertan su interés, que lo que él intenta es

37. Señalemos que esta afirmación va mucho más lejos que la idea de Duhem, según la cual la observación depende *en parte* de hipótesis teóricas suplementarias.

38. Kuhn (1970, págs. 130-135).

39. Es de resaltar que su formulación -«cambió incluso el porcentaje de la composición»- confunde los *hechos* y el *conocimiento* que tenemos de ellos. Lógicamente, lo que cambió fue el conocimiento (o las creencias) que tenían los químicos acerca de los porcentajes de los compuestos, pero no los porcentajes en sí mismos.

comprender lo que sucedía cuando acontecieron los cambios de paradigma.[40] Y es muy interesante observar en qué medida esos cambios se fundaban en argumentos empíricos sólidos o en creencias extracientíficas como el culto del Sol. En un caso extremo, se podría incluso haber producido un cambio acertado de paradigma como resultado de una afortunada casualidad, o por motivos estrictamente irracionales. Sin embargo, eso no cambiaría en absoluto el hecho de que la teoría a la que se hubiese llegado por motivos erróneos estuviera *actualmente* confirmada empíricamente más allá de cualquier duda razonable. Por otro lado, los cambios de paradigma, al menos en la mayor parte de los casos desde el nacimiento de la ciencia moderna, no han tenido lugar por motivaciones *completamente* irracionales. Los escritos de Galileo o de Harvey, por ejemplo, contienen numerosos argumentos empíricos y distan muchísimo de ser todos falsos. Por supuesto, existe una mezcla compleja de buenas y malas razones que presiden la aparición de una nueva teoría, y la adhesión de los científicos al nuevo paradigma se puede producir antes de que las pruebas empíricas resulten convincentes. Lo que tampoco es de extrañar, ya que los científicos intentan adivinar, bien que mal, cuál es la mejor vía que se debe seguir -la vida es breve- y, a menudo, estas decisiones provisionales se deben tomar cuando todavía no se dispone de un número suficiente de pruebas empíricas. Pero eso no va en detrimento de la racionalidad de la actividad científica, si bien constituye una de las razones por las que resulta tan fascinante la historia de la ciencia.

Como bien dice Tim Maudlin, filósofo de la ciencia, el problema principal reside en la existencia de *dos* Kuhn -un Kuhn moderado y un hermano suyo, desenfrenado- que se entremezclan en las páginas de *ha estructura de las revoluciones científicas.* El Kuhn moderado admite que los debates científicos de antaño se dirimieron correctamente, pero destaca que las pruebas disponibles en la época no eran tan sólidas como se suele pensar y que también intervinieron consideraciones extracientíficas. No tenemos

40. El historiador rechaza con razón lo que los anglosajones llaman *Whig history,* es decir, la historia del pasado reescrita como una marcha hacia el presente. Sin embargo, no hay que confundir esta actitud razonable con otra proscripción metodológica bastante dudosa: la negativa a utilizar toda la información disponible hoy en día, incluidos los conocimientos científicos, para hacer las mejores inferencias posibles acerca de la historia, con el pretexto de que dicha información no estaba disponible en el pasado. Después de todo, los historiadores del arte usan la química y la física contemporáneas para determinar el origen y la autenticidad y estas técnicas son útiles para el conocimiento de la historia del arte, pese a que no existían en la época estudiada. Véase Weinberg (1996a, Pág. 15) para un ejemplo de un razonamiento semejante en la historia de la ciencia.

ninguna objeción de principio contra ese Kuhn moderado y dejamos a los historiadores la tarea de comprobar hasta qué punto esas ideas son correctas en cada caso concreto.[41] En cambio, el Kuhn desenfrenado, aquel que se ha convertido, quizá contra su voluntad, en uno de los padres fundadores del relativismo contemporáneo, está convencido de que los cambios de paradigma se deben principalmente a factores no empíricos y que, una vez adoptados, condicionan hasta tal punto nuestra percepción del mundo, que sólo pueden ser confirmados por nuestras experiencias posteriores. Maudlin refuta con suma elocuencia esta idea:

> Si diéramos una roca lunar a Aristóteles, la vería como una roca y como un objeto que tiende a caer. Por lo que se refiere a su movimiento natural, no podría dejar de concluir que la materia de la que está hecha la Luna no es fundamentalmente distinta de la materia terrestre.[42] Asimismo, telescopios cada vez más potentes han permitido ver las fases de Venus independientemente de la cosmología preferida por los observadores,[43] e incluso Ptolomeo se habría fijado en la rotación aparente de un péndulo de Foucault.[44] Es cier-

41. Véanse, por ejemplo, los estudios recopilados en Donovan *et al.* (1988).

42. [Esta nota y las dos siguientes son añadidas por nosotros.] Según Aristóteles, la materia terrestre está formada por cuatro elementos: fuego, aire, agua y tierra, cuya tendencia natural es la de elevarse (fuego, aire) o de caer (agua, tierra) dependiendo de su composición, mientras que la Luna y los demás cuerpos celestes son de un elemento especial, al que se llamaba «éter», cuya tendencia natural es la de describir un movimiento circular perpetuo.

43. Desde la Antigüedad se ha observado que Venus nunca se aleja demasiado del Sol en el firmamento. En la cosmología geocéntrica de Ptolomeo, eso se explicaba de una forma *ai hoc*, suponiendo que Venus y el Sol giran alrededor de la Tierra de un modo más o menos sincronizado (siendo Venus el que estaba más cerca). De lo que se deducía que Venus siempre se debería ver como un pequeño creciente, al modo de la «Luna nueva». Por otro lado, la teoría heliocéntrica da cuenta con toda naturalidad de las observaciones al suponer que Venus gira alrededor del Sol en una órbita cuyo radio es más pequeño que el de la Tierra. Por consiguiente, Venus, al igual que la Luna, debería tener varias «fases»: desde «nueva» (cuando Venus se halla en el mismo lado del Sol que la Tierra) hasta casi «llena» (cuando está situado en el lado opuesto). Dado que, a simple vista, Venus aparece como un punto diminuto, era imposible verificar o invalidar estos dos planteamientos antes de que las observaciones telescópicas de Galileo y de sus sucesores establecieran inequívocamente la existencia de fases en Venus. Aunque dichas observaciones no eran una *prueba* del modelo heliocéntrico (también otras teorías pueden explicar las fases venusinas), al menos aportaron argumentos significativos a su favor y en contra del modelo ptolemaico.

44. Según la mecánica de Newton, un péndulo siempre oscila en un mismo plano. Sin embargo, esa predicción sólo es válida respecto a lo que se conoce como «sistema de referencia inercial», por ejemplo, un sistema fijo con relación a las estrellas lejanas. Un sistema de referencia vinculado a la Tierra *no* sería exactamente inercial a causa de la rotación diaria de nuestro planeta alrededor de su eje. El físico francés Jean Bernard Léon Foucault (1819-1868) observó que el plano de oscilación de un péndulo, visto en relación con la Tierra, debería girar lentamente y que ese movimiento demostraría la rotación de ésta. Para comprenderlo, imaginemos, por ejemplo, un péndulo situado en

> to que el paradigma del observador puede influir en la experiencia que tiene del mundo, pero nunca con tanta fuerza como para garantizar que su experiencia siempre estará de acuerdo con sus teorías, sin lo cual jamás se dejará sentir la necesidad de revisarlas (Maudlin, 1996, pág. 442).[45]

Entonces, si bien es cierto que las experiencias científicas no brindan su propia interpretación, la teoría tampoco determina la percepción de los resultados experimentales.

La segunda objeción que se puede oponer a la versión radical de la historia kuhniana de la ciencia -objeción que también utilizaremos, más adelante, contra el «programa fuerte» de sociología de la ciencia- es la de la autorrefutación. La investigación en historia, y en particular en historia de la ciencia, utiliza métodos que no se diferencian radicalmente de los que se utilizan en ciencias naturales: se analizan documentos, se hacen las inferencias más racionales, se efectúan inducciones basadas en los datos disponibles, etc. Si argumentos de este tipo, usados en física o en biología, no nos permitieran llegar a conclusiones más o menos fiables, ¿por qué deberíamos darles crédito en la historia? ¿Por qué hablar, de modo realista, de categorías históricas -empezando por los paradigmas- si es una quimera referirse, de modo realista, a conceptos científicos como los electrones o el ADN, que, dicho sea de paso, están definidos con mucha mayor precisión?[46]

Pero aún se puede ir más lejos: es natural introducir una jerarquía en el grado de certidumbre que se concede a diferentes teorías en función de la cantidad y la calidad de los argumentos que la fundamentan.[47] Todos los científicos, y a decir verdad todos los seres humanos, proceden de este mo-

el polo Norte. Su plano de oscilación permanecerá fijo respecto a las estrellas lejanas mientras la Tierra gira por debajo del péndulo. Por lo tanto, *para un observador situado en la Tierra,* el plano de oscilación completará un giro en 24 horas. En todas las demás latitudes (excepto en el ecuador), se produce un efecto similar, aunque la rotación es más lenta: por ejemplo, en la latitud de París (49°N), completará un giro en 32 horas. En 1851, Foucault demostró este efecto mediante un péndulo de 67 metros de longitud suspendido de la cúpula del Panteón. Desde entonces, el péndulo de Foucault se convirtió en un experimento clásico en todos los museos de la ciencia.

45. Este ensayo hasta ahora sólo ha sido publicado en su traducción francesa. Agradecemos al profesor Maudlin el habernos facilitado el texto original inglés.

46. Es interesante observar que Feyerabend ya anunció un argumento similar en la última edición inglesa de *Contra el método:* «No basta con socavar la autoridad de las ciencias mediante argumentos históricos: ¿por qué motivo sería mayor la autoridad de la historia que la de, pongamos por caso, la física?» (Feyerabend 1993, pág. 271). Véase también Ghins (1992, pág. 255) para un argumento similar.

47. Este tipo de razonamiento se remonta al menos hasta el argumento de Hume contra los milagros: véase Hume (1988 [1748], sección X).

do y asignan mayor probabilidad subjetiva a las teorías mejor fundamentadas (por ejemplo, la evolución de las especies o la existencia de átomos) y menor probabilidad subjetiva a las teorías más especulativas (por ejemplo, las teorías detalladas de la gravedad cuántica). El mismo razonamiento es aplicable cuando se comparan teorías de las ciencias de la naturaleza con teorías históricas o sociológicas. Así, por ejemplo, las pruebas a favor de la rotación de la Tierra son mucho más sólidas que las que podría aportar Kuhn para sostener cualquiera de sus teorías históricas. Naturalmente, eso no quiere decir que los físicos sean más inteligentes que los historiadores, ni que utilicen métodos mejores, sino simplemente que, en términos generales, los problemas que estudian no son tan complejos e incluyen un menor número de variables que, además, son más fáciles de medir y de controlar. La introducción de esta jerarquía en nuestras certidumbres resulta inevitable, y de ella se desprende que ningún argumento concebible fundado en la visión kuhniana de la historia puede acudir en ayuda de los sociólogos o filósofos que pretendan desafiar, de forma global, la fiabilidad de los conocimientos científicos.

FEYERABEND: «TODO VALE»

Otro célebre filósofo que se cita, a menudo, en los debates sobre el relativismo es Paul Feyerabend. De entrada, hay que señalar que se trata de un personaje complicado. Sus actitudes, personales y políticas, le han hecho merecedor de una cierta simpatía, y sus críticas de los intentos de codificación de la práctica científica suelen estar justificadas. Además, pese al título de uno de sus libros, *Adiós a la razón,* nunca se ha convertido total y abiertamente en un irracionalista. Al parecer, en la última etapa de su vida empezó a distanciarse de las actitudes anticientíficas y relativistas adoptadas por algunos de sus seguidores.[48] Aun así, en su obra también

48. En 1992, por ejemplo, escribió:

> ¿Cómo es posible que una empresa [la ciencia] pueda depender tanto de la cultura y, sin embargo, producir resultados tan sólidos? (...) La mayoría de las respuestas a esta pregunta son incompletas o incoherentes. Los físicos lo dan por hecho. Los movimientos que contemplan la mecánica cuántica como un punto de inflexión en el pensamiento -y eso incluye a los místicos charlatanes, a los profetas de la *New Age* y a relativistas de todo tipo- vuelcan su entusiasmo en el aspecto cultural y olvidan las predicciones y la tecnología (Feyerabend, 1992, pág. 29).

Véase también Feyerabend (1993, pág. 13, nota 12).

existen numerosas afirmaciones ambiguas o confusas que, en ocasiones, desembocan en ataques virulentos contra la ciencia moderna: ataques que son, al mismo tiempo, filosóficos, históricos y políticos, y donde los juicios de hecho y de valor se entremezclan.[49]

Al leer a Feyerabend, el principal problema consiste en saber cuándo hay que tomarlo en serio. Por un lado, frecuentemente se le ha considerado como una especie de bufón de la corte de la filosofía de la ciencia, papel que parece desempeñar con cierto placer.[50] A veces, él mismo insiste en que sus palabras no se deben interpretar literalmente.[51] Por otro lado, sus escritos rebosan referencias a trabajos especializados de historia y filosofía de la ciencia, así como de física, un aspecto de su obra que, sin ningún género de dudas, ha contribuido decisivamente a su fama de gran filósofo de la ciencia. Sin perder, pues, esto de vista, discutiremos lo que, desde nuestra perspectiva, son sus errores fundamentales, mostrando, asimismo, a qué excesos pueden conducir.

Estamos fundamentalmente de acuerdo con lo que dice Feyerabend sobre el método científico considerado en abstracto:

> La idea de que la ciencia puede, y debe, organizarse a tenor de unas reglas fijas y universales es, a la vez, utópica y perniciosa (Feyerabend, 1975, pág. 295).

Sobre este particular, se entrega a una crítica pormenorizada de las «reglas fijas y universales» mediante las cuales ciertos filósofos anteriores esperaban poder expresar la esencia del método científico. Como hemos dicho anteriormente, es dificilísimo, si no imposible, codificar el método cientí-

49. Véase, por ejemplo, el capítulo 18 de *Contra el método* (Feyerabend, 1975). No obstante, hay que señalar que este capítulo no está incluido en las ediciones posteriores de la obra en inglés (Feyerabend, 1988, 1993). Véase también el capítulo 9 de *Adiós a la razón* (Feyerabend, 1987).

50. Por ejemplo, escribe: «Imre Lakatos, un poco en broma, me llamaba "anarquista", y de hecho, no tenía ningún reparo en ponerme la máscara de anarquista» (Feyerabend, 1993, pág. vii).

51. Por ejemplo: «Las principales ideas de [este] ensayo (...) son bastante triviales y queda claro que lo son cuando se expresan en los términos adecuados. No obstante, prefiero las formulaciones más paradójicas, ya que nada embota más el espíritu que oír palabras y eslóganes familiares» (Feyerabend, 1993, pág. xiv). Y también: «Tened siempre presente que las demostraciones y la retórica que utilizo no expresan ninguna de mis "convicciones profundas". Sólo muestran lo fácil que es conducir a la gente por la punta de la nariz de un modo racional. Un anarquista es como un agente secreto que juega al juego de la Razón para socavar la autoridad de la Razón (la Verdad, la Honradez, la Justicia, y así sucesivamente)» (Feyerabend, 1993, pág. 23). Este texto va acompañado de una nota a pie de página, referente al movimiento dadaísta.

fico, lo que no obsta para que se puedan desarrollar determinadas reglas, de una validez más o menos general, sobre la base de la experiencia previa. Si Feyerabend se hubiese limitado a mostrar, a través de ejemplos históricos, las limitaciones de cualquier codificación general y universal del método científico, no podríamos sino estar de acuerdo con él.[52] Pero, desgraciadamente, no se queda ahí, sino que va muchísimo más lejos:

> Todas las metodologías tienen sus límites, y la única «regla» que sigue siendo válida es: «Todo vale» (Feyerabend, 1975, pág. 296).

Ésta es una inferencia errónea, aunque característica de la actitud relativista: de una observación correcta -«todas las metodologías tienen sus límites»-, Feyerabend salta a una conclusión completamente falsa: «Todo vale». Existen múltiples estilos de natación, y todos tienen sus limitaciones, pero no todos los movimientos del cuerpo son igualmente válidos, por lo menos si no queremos hundirnos. Tampoco existe un único método de investigación policial, pero eso no quiere decir que todos sean igualmente fiables (pensemos en la prueba del fuego, por ejemplo). Lo mismo puede aplicarse a los métodos científicos.

En la segunda edición de su libro, Feyerabend intenta defenderse de las consecuencias de una lectura literal del «todo vale», y escribe lo siguiente:

> Un anarquista ingenuo dice que: *a)* tanto las reglas absolutas como las reglas que dependen del contexto tienen sus límites, de lo que infiere que: *b)* todas las reglas y todos los criterios carecen de valor y hay que abandonarlos. La mayoría de los críticos me toman por un anarquista ingenuo en el sentido que acabo de mencionar. (...) [Pero] aunque estoy de acuerdo con *a),* no lo estoy con *b).* Lo que pretendo decir es que todas las reglas tienen sus propios límites y que la «racionalidad» global no existe. Nada más lejos de mi intención que pretender avanzar sin reglas ni criterios (Feyerabend, 1993, pág. 231).

52. Sin embargo, no nos pronunciamos sobre los detalles de sus análisis históricos; véase, por ejemplo, Clavelin (1994) para una crítica de las tesis de Feyerabend sobre Galileo.

Señalemos también que muchas de sus exposiciones de problemas de la física moderna son erróneas o, cuando menos, extraordinariamente exageradas: véanse, por ejemplo, sus afirmaciones sobre el movimiento browniano (Feyerabend, 1993, págs. 27-29), la renormalización (pág. 46), la órbita de Mercurio (págs. 47-49) y la difusión en mecánica cuántica (págs. 49-50n). Sería demasiado largo desenmarañar todas sus confusiones; véase, no obstante, Bricmont (1995a, pág. 184) para un Ibreve análisis de las afirmaciones de Feyerabend sobre el movimiento browniano y la segunda ley de la termodinámica.

El problema reside en que el autor ofrece una escueta indicación sobre el *contenido* de esas reglas y criterios; y, a menos que estos últimos se atengan a alguna noción de racionalidad, llegaríamos fácilmente a la forma más extrema de relativismo.

Cuando pasa a consideraciones más concretas, Feyerabend mezcla, muy a menudo, observaciones razonables con sugerencias bastante extrañas:

> Nuestro primer paso en la crítica de los conceptos y reacciones habituales consiste en salir del círculo y, o bien idear un nuevo sistema conceptual -por ejemplo, una nueva teoría que entre en conflicto con los resultados mejor establecidos por la observación y confunda los principios teóricos más plausibles-, o bien importar dicho sistema desde el exterior de la ciencia, de la religión, de la mitología, de las ideas de gente incompetente o de las divagaciones de locos (Feyerabend, 1993, págs. 52-53).[53]

Estos planteamientos de Feyerabend se podrían defender invocando la distinción clásica entre el contexto del *descubrimiento* y el contexto de la *justificación.* En efecto, en el peculiar proceso de invención de teorías científicas, se admiten en principio todos los métodos -deducción, inducción, analogía, intuición e incluso alucinación-,[54] ya que, en realidad, el único criterio verdaderamente importante es el pragmático. En cambio, la justificación de las teorías se debe efectuar racionalmente, aunque esta racionalidad no se pueda codificar de una forma definitiva. Podríamos estar tentados de creer que los ejemplos deliberadamente extremados que aporta Feyerabend sólo conciernen al contexto del descubrimiento y que no existe ninguna contradicción real entre su punto de vista y el nuestro.

Pero el problema está en que el autor *niega* explícitamente la validez de la distinción entre descubrimiento y justificación.[55] Es cierto que la claridad de dicha distinción se ha exagerado enormemente en la epistemología tradicional. Es el mismo problema de siempre: sería ingenuo creer que existen reglas generales e independientes de todo contexto que permiten verificar o falsar una teoría, o dicho en otras palabras, históricamente el contexto de la justificación y el contexto del descubrimiento

53. Proposiciones semejantes aparecen en Feyerabend (1993, pág. 33).

54. Se cuenta, por ejemplo, que el químico Kekule (1829-1896) llegó a conjeturar (correctamente) la estructura del benceno a partir de un sueño.

55. Feyerabend (1993, págs. 147-149).

evolucionan paralelamente.[56] Sin embargo, en cada momento histórico, esa distinción existe. De no ser así, los procedimientos de justificación de teorías no estarían nunca sometidos a restricciones de orden racional. Pensemos, de nuevo, en las pesquisas policiales: se puede descubrir el culpable como consecuencia de todo tipo de acontecimientos fortuitos, pero los argumentos propuestos para demostrar su culpabilidad no gozan de esa libertad, aun cuando los criterios en cuanto a las pruebas evolucionen históricamente.[57]

Una vez que Feyerabend ha dado el salto al «todo vale», no ha de sorprender que se empecine en comparar constantemente la ciencia con la mitología o la religión, como resulta evidente, por ejemplo, en el siguiente pasaje:

> Newton reinó durante más de 150 años, y si Einstein introdujo, durante un breve período, un punto ele vista más liberal, no fue sino para dar paso a la interpretación de Copenhague. ¡Las similitudes entre la ciencia y el mito son verdaderamente asombrosas! (Feyerabend, 1975, pág. 298)

En este caso, el autor sugiere que la interpretación llamada «de Copenhague» de la mecánica cuántica, debida principalmente a Niels Bohr y Werner Heisenberg, ha sido aceptada por los físicos de modo bastante dogmático, lo que no es del todo falso (más difícil resulta identificar el punto de vista de Einstein al que se refiere). Sin embargo, lo que Feyerabend no ofrece son ejemplos de mitos que cambien como resultado de experiencias que los contradicen, o que propongan experiencias que permitan distinguir entre versiones anteriores y posteriores del mito. Precisamente por esa razón, que es crucial, por lo que las «similitudes entre la ciencia y el mito» son superficiales.

Aparece otra vez esta analogía cuando Feyerabend propone separar la ciencia del Estado:

> Si bien los padres de un niño de seis años pueden decidir que sea instruido en los principios básicos del protestantismo o de la fe judía, o decidir,

56. Por citar un ejemplo, la anomalía de la órbita de Mercurio adquirió un estatuto epistemológico diferente con el advenimiento de la relatividad general (véanse más arriba las notas 28-30).

57. La misma observación se puede realizar respecto a la distinción, igualmente clásica e igualmente criticada por Feyerabend, entre enunciados teóricos y enunciados de observación. Hay que evitar la ingenuidad al decir que se «mide» algo, pero existen «hechos» (por ejemplo, la posición de una aguja en un dial o los caracteres en una impresión de ordenador), y no tienen por qué coincidir siempre con nuestros deseos.

> simplemente, no darle instrucción religiosa alguna, no tienen la misma libertad en el caso de las ciencias. Es absolutamente necesario aprender física, astronomía, historia. Nadie puede sustituirlas por la magia, la astrología o el estudio de las leyendas.
>
> Tampoco nos contentamos con una presentación meramente *histórica* de los hechos y de los principios físicos (astronómicos, históricos, etc.). No se dice que *algunas personas creen* que la Tierra gira alrededor del Sol, mientras que otras consideran la Tierra como una esfera hueca que contiene al Sol, los planetas y las estrellas fijas. Se dice que la Tierra *gira* alrededor del Sol; todo lo demás es pura idiotez (Feyerabend, 1975, pág. 301).

Aquí, Feyerabend reintroduce, de una forma particularmente brutal, la ya clásica distinción entre «hechos» y «teorías», un principio fundamental de la epistemología del Círculo de Viena que él rechaza. Al mismo tiempo, parece utilizar implícitamente en las ciencias humanas una epistemología realista hasta la ingenuidad, que se niega a aceptar en las ciencias naturales. Pero, ¿cómo saber exactamente lo que «algunas personas creen», si no es utilizando métodos análogos a los científicos (observaciones, sondeos, etc.)? Si se hiciera un sondeo acerca de las creencias astronómicas de los norteamericanos, limitando la muestra a profesores de física, no encontraríamos, probablemente, a nadie que «considere la Tierra como una esfera hueca»; pero Feyerabend podría argumentar, y no sin razón, que el sondeo se ha hecho mal y que no es representativo (¿osaría decir que no es científico?). Es lo mismo que si un antropólogo se instalara en Madrid para elaborar, en su despacho, los mitos de otros pueblos. Pero, en tal caso, ¿qué criterio aceptable para Feyerabend se estaría infringiendo? ¿No nos dice él que «todo vale»? Su relativismo metodológico es tan radical que, tomado literalmente, se autorrefuta. Sin un mínimo de método -racional-, es imposible aportar siquiera una «presentación meramente histórica de los hechos».

Paradójicamente, lo que impresiona en los escritos de Feyerabend es el carácter general y abstracto de sus proposiciones. Sus argumentos muestran, como máximo, que la ciencia no avanza siguiendo un método bien definido, algo con lo que estamos básicamente de acuerdo. Pero no explica nunca en qué sentido son *falsas* la teoría atómica o la teoría de la evolución, a pesar de todo lo que sabemos hoy en día. Y es muy probable que no lo diga porque no lo crea y comparta con la mayoría de sus colegas, al menos en parte, la visión científica del mundo, es decir, que las especies han evolucionado, que la materia se compone de átomos, etc. Y si comparte esas ideas, es seguramente porque tiene buenas razones para

hacerlo. ¿Por qué no reflexionar sobre ellas e intentar explicitarlas en lugar de contentarse con repetir, una y otra vez, que no son justificables mediante unas reglas universales del método? Procediendo caso por caso, Feyerabend podría mostrar que existen argumentos empíricos sólidos a favor de esas teorías.

Siempre se puede replicar que al autor no le interesan este género de cuestiones. En efecto, a menudo da la impresión de que su oposición a la ciencia no es de naturaleza cognitiva, sino que es fruto de una elección de estilo de vida, como por ejemplo cuando dice que: «el amor se convierte en algo imposible para quienes insisten en la "objetividad", es decir, quienes viven enteramente de acuerdo con el espíritu de la ciencia».[58] El problema radica en que no distingue claramente entre juicios de hecho y juicios de valor. Así, por ejemplo, podría sostener que la teoría de la evolución es infinitamente más plausible que cualquier mito creacionista, pero que los padres, sin embargo, tienen el derecho de exigir que la escuela enseñe doctrinas falsas a sus hijos. No estaríamos de acuerdo, pero por lo menos el debate no se daría meramente en el plano cognitivo e incluiría consideraciones políticas y éticas.

La introducción de Feyerabend a la edición china de *Against Method* sigue la misma línea:[59]

> *ha ciencia del primer mundo no es más que una ciencia entre muchas otras* (...) Mi motivación principal al escribir este libro era humanitaria y no intelectual. Quiero ayudar a la gente, no «hacer avanzar el saber» (Feyerabend, 1988, pág. 3 y 1993, pág. 3, cursivas del original).

El problema consiste en que la primera tesis es de naturaleza puramente cognitiva -al menos si está hablando de ciencia y no de tecnología-, mientras que la segunda tiene que ver con fines prácticos. Pero si, en realidad, no existen «otras ciencias» realmente distintas de las del «primer mundo» y, sin embargo, tan poderosas como éstas en el plano cognitivo, ¿de qué manera le permitiría «ayudar a la gente» su afirmación de la primera tesis -que sería, pues, falsa-? Los problemas de la verdad y la objetividad no se pueden eludir tan fácilmente.

58. Feyerabend (1987, pág. 263).
59. Texto reproducido en la segunda y tercera ediciones inglesas.

EL «PROGRAMA FUERTE» EN LA SOCIOLOGÍA DE LA CIENCIA

En la década de los setenta asistimos al nacimiento de una nueva escuela de sociología de la ciencia. Mientras que, con anterioridad, esta disciplina se limitaba, en general, a analizar el contexto social en el que se desarrolla la actividad científica, los investigadores que se agruparon bajo la bandera del «programa fuerte» fueron, como el nombre indica, mucho más ambiciosos, intentando explicar, en términos sociológicos, el *contenido* de las teorías científicas.

Evidentemente, muchos científicos, cuando oyen hablar de estas ideas, protestan y señalan que existe un gran ausente en este tipo de planteamientos, y que no es otro que la naturaleza misma.[60] En esta sección explicaremos los problemas conceptuales fundamentales con que se enfrenta el programa fuerte. Aunque algunos de sus seguidores han corregido recientemente sus planteamientos iniciales, no parecen haberse dado cuenta de hasta qué extremo su punto de partida era erróneo.

Empezaremos citando los principios expuestos por David Bloor, uno de los fundadores del programa fuerte, respecto a la sociología del conocimiento:

> 1. Tiene que ser causal, es decir, ocuparse de las condiciones que dan lugar al nacimiento de las creencias o los estados de conocimiento. Naturalmente, además de las causas sociales, también existirán otros tipos de causas que cooperarán en la formación de creencias.
> 2. Tiene que ser imparcial en lo que respecta a la verdad o la falsedad, la racionalidad o la irracionalidad, el éxito o el fracaso. Los dos miembros de estas dicotomías requerirán una explicación.
> 3. Tiene que ser simétrica en su estilo de explicación. Los mismos tipos de causas deben explicar las creencias verdaderas y las falsas.
> 4. Tiene que ser reflexiva. En principio, sus patrones de explicación se deberían aplicar del mismo modo a la sociología misma (Bloor, 1991, pág. 7).

Para comprender lo que entiende por «causal», «imparcial» y «simétrico», analizaremos un artículo de Bloor y su colega Barry Barnes,[61] en el

60. Para el estudio de casos en los que científicos o historiadores explican los errores concretos contenidos en análisis efectuados por los defensores del programa fuerte, véanse, por ejemplo, Gingras y Schweber (1986), Franklin (1990, 1994), Mermin (1996a, 1996b, 1996c, 1997a), Gottfried y Wilson (1997) y Koertge (1998).

61. Barnes y Bloor (1981).

que explican y defienden su programa. El artículo empieza con una declaración de buenas intenciones:

> El relativismo, lejos de representar una amenaza para la comprensión científica de las formas de conocimiento, es necesario para dicha comprensión. (...) los que se oponen al relativismo y conceden un estatuto privilegiado a ciertas formas de conocimiento constituyen la verdadera amenaza para una comprensión científica del conocimiento y de la cognición (Barnes y Bloor, 1981, págs. 21-22).

Sin embargo, aquí surge ya el problema de la autorrefutación: ¿acaso no aspira a un «estatuto privilegiado» respecto a cualquier otro discurso -por ejemplo, con relación al de los «racionalistas» a los que Barnes y Bloor critican en el resto del artículo- el discurso del sociólogo de la ciencia que quiere facilitar «una comprensión científica del conocimiento y la cognición»? Nos parece que, si lo que se pretende es llegar a una comprensión «científica» de lo que sea, es obligatorio distinguir entre una buena y una mala comprensión. Barnes y Bloor parecen ser conscientes de ello, ya que escriben lo siguiente:

> El relativista, como todo el mundo, está obligado a seleccionar sus creencias, aceptando algunas y descartando otras. Como es natural, tendrá sus preferencias que, en general, coincidirán con las habituales de otras personas que viven en el mismo lugar. Los términos «verdadero» y «falso» constituyen el lenguaje con el que se expresan estas valoraciones, y los vocablos «racional» e «irracional» tendrán una función similar (Barnes y Bloor, 1981, pág. 27).

Estamos, sin embargo, ante una extraña noción de «verdad», que contradice, de modo manifiesto, la noción habitual en la vida cotidiana.[62] Si considero verdadera la afirmación «he tomado café esta mañana», no sólo quiero decir que *prefiero* creer que he tomado café esta mañana, ¡y mucho menos que «otras personas que viven en el mismo lugar» piensan que he tomado café esta mañana![63] Asistimos a una redefinición radical del concepto de verdad, que, en la práctica, nadie, empezando por los

62. Lógicamente, esas palabras se podrían interpretar como una mera *descripción:* la gente tiende a llamar «verdadero» a aquello en lo que cree. Pero con esta interpretación, la aserción sería banal.

63. Este ejemplo es una adaptación de alguna de las críticas que dirigió Bertrand Russell al pragmatismo de William James y John Dewey: véanse los capítulos 24 y 25 de Russell (1961a, sobre todo la pág. 779).

propios Barnes y Bloor, aceptaría en lo relativo al conocimiento ordinario. ¿Por qué, pues, aceptarla para el conocimiento científico? Fijémonos en que, incluso en este último contexto, su definición no se sostiene: Galileo, Darwin y Einstein no seleccionaron sus creencias siguiendo las de otras personas que vivían en el mismo lugar.

Además, Barnes y Bloor no utilizan sistemáticamente su nueva noción de «verdad»; reinciden de vez en cuando, sin decirlo, en el sentido tradicional de la palabra. Veamos un ejemplo: al principio de su artículo reconocen que «decir que todas las creencias son igualmente verdaderas se enfrenta al problema de cómo manejar las creencias que se contradicen unas con otras», y que «decir que todas las creencias son igualmente falsas plantea el problema de saber cuál es el estatuto de las aserciones del mismo relativista».[64] Pero si «una creencia verdadera» sólo significara «una creencia que se comparte con otras personas que viven en el mismo lugar», dejaría de plantearse la cuestión de la contradicción entre creencias sostenidas en lugares distintos.[65]

Una ambigüedad similar afecta a su tratamiento de la racionalidad:

> Para el relativista, no es posible dar un sentido a la idea de que determinadas normas o creencias son verdaderamente racionales, por oposición a otras que sólo localmente se aceptan como tales (Barnes y Bloor, 1981, pág. 27).

Una vez más: ¿qué quiere decir esto exactamente? ¿No es «verdaderamente racional» creer que la Tierra es -aproximadamente- redonda, al

64. Barnes y Bloor (1981, pág. 22).

65. El mismo desliz aparece en su uso de la palabra «conocimiento». Los filósofos habitualtnente entienden que «conocimiento» significa «creencia verdadera y justificada» o algún concepto similar, pero Bloor comienza ofreciendo una redefinición radical del término:

> En lugar de definirlo como creencia verdadera -o quizá, creencia verdadera y justificada- conocimiento para los sociólogos es lo que las personas entienden por conocimiento. Consiste en esas creencias que la gente sostiene con seguridad y con las que viven. (...) Evidentemente, el conocimiento debe ser diferenciado de la mera creencia. Esto puede hacerse reservando la palabra «conocimiento» para lo que goza de respaldo colectivo, y dejando lo individual y peculiar en el ámbito de la mera creencia (Bloor, 1991, pág. 5; véase también Barnes y Bloor, 1981, pág. 22n).

Sin embargo, sólo nueve páginas después de enunciar esta definición no estándar de «conocimiento», Bloor vuelve, sin comentario alguno, a la definición estándar de «conocimiento», que contrasta con «error»: «Sería equivocado suponer que el funcionamiento natural de nuestros recursos animales siempre produce conocimiento. Producen con igual naturalidad una mezcla proporcionada de conocimiento y error (...)» Bloor (1991, pág. 14).

menos para quienes tienen acceso a los aviones y a las imágenes vía satélite? ¿Se trata meramente de una creencia «localmente aceptada»?

Barnes y Bloor parecen estar jugando en dos niveles: el escepticismo general, que obviamente no se puede refutar, y un programa concreto de sociología «científica» del conocimiento. Pero este último supone decir adiós al escepticismo radical y hacer un esfuerzo por comprender, mejor o peor, una parte de la realidad.

Dejemos, pues, provisionalmente a un lado los argumentos a favor del escepticismo radical y veamos si el «programa fuerte» es plausible como programa científico. En este sentido, Barnes y Bloor explican el principio de simetría en que se sustenta el programa fuerte:

> Se gún nuestro postulado de equivalencia, todas las creencias están en un plano de igualdad en lo que se refiere a las causas de su credibilidad. Eso no significa que todas las creencias sean igualmente verdaderas o igualmente falsas, sino que, independientemente de su veracidad o de su falsedad, se debe considerar su credibilidad como igualmente problemática. La postura que vamos a defender es que, sin excepción, la incidencia de todas las creencias reclama una investigación empírica y que hay que dar cuenta de ellas hallando las causas específicas, locales, de dicha credibilidad. Esto significa que, independientemente de si el sociólogo evalúa una creencia como verdadera o racional, o como falsa e irracional, debe indagar más en las causas de su credibilidad. (...) Se puede y se debe responder a todas estas preguntas sin tener en cuenta el estatuto de la creencia tal como el sociólogo la juzga y la evalúa en función de sus propias normas (Barnes y Bloor, 1981, pág. 23).

Así pues, en lugar de un escepticismo o de un relativismo filosófico *general,* Barnes y Bloor proponen claramente un relativismo *metodológico* para el sociólogo del conocimiento. No obstante, la ambigüedad subsiste: ¿qué significa exactamente «sin tener en cuenta el estatuto de la creencia tal como el sociólogo la juzga y la evalúa en función de sus propias normas»?

Si lo único que esto quiere decir es que debemos utilizar los mismos principios de la sociología y la psicología para explicar las causas de cualquier creencia, independientemente del hecho de que la consideremos verdadera o falsa, racional o irracional, no tendríamos ninguna objeción que hacer.[66] Pero si se afirma que en esa explicación sólo pueden inter-

66. Aunque se puedan abrigar dudas sobre la actitud hipercientificista de creer que es posible hallar una explicación causal a todas las creencias humanas y, más aún, sobre la idea de que tenemos hoy en día principios bien establecidos y verificados de la sociología y la psicología que permiten llevar a cabo esa tarea.

venir causas *sociales,* sin que intervenga el modo en que el mundo (o sea, la naturaleza) *es,* entonces no nos queda más que manifestar nuestro profundo desacuerdo.[67]

Para comprender el papel de la naturaleza, analicemos un ejemplo concreto: ¿por qué la comunidad científica europea se convenció de la veracidad de la mecánica newtoniana entre 1700 y 1750? Sin duda alguna, en esta explicación intervienen forzosamente diversos factores históricos, sociológicos, ideológicos y políticos -hay que explicar, por ejemplo, por qué la mecánica newtoniana fue rápidamente aceptada en Inglaterra y no tanto en Francia-,[68] pero, desde luego, una *parte* de la explicación (una parte ciertamente importante de ella) ha de estar en el hecho de que los planetas y los cometas se desplazan realmente -con un alto grado de aproximación, aunque no exactamente- tal como predice la mecánica de Newton.[69]

Veamos ahora un ejemplo aún más evidente. Supongamos que nos encontramos con alguien que sale corriendo de una sala de conferencias gritando a pleno pulmón que hay una estampida de una manada de elefantes en la sala. ¿Cómo hemos de entender esa afirmación y, más concretamente, cómo hemos de evaluar las «causas» de esa «creencia»? Como es de suponer, eso dependerá fundamentalmente de que haya o no una estampida de una manada de elefantes en la sala. O más exactamente, puesto que presuponemos nuestra falta de acceso «directo» a la realidad externa, la evaluación dependerá de que, al echar un vistazo a la sala (¡con mucha prudencia!), veamos *nosotros y otras personas* a una manada de elefantes en estampida o un rastro de desperfectos recientes causados por la manada antes de abandonar la sala. En este caso, la explicación más plausible del con-

67. En otro lugar, Bloor afirma de modo explícito: «Naturalmente, además de las causas sociales, también existirán otros tipos de causas que cooperarán en la formación de creencias» (Bloor, 1991, pág. 7). El problema es que él nunca explícita de *qué* manera las causas naturales podrían intervenir en la explicación de las creencias o qué queda exactamente del principio de simetría si se toman en serio las causas naturales. Para una crítica más detallada de las ambigüedades de Bloor -desde un punto de vista filosófico ligeramente distinto del nuestro-, véanse Laudan (1981) y también Slezak (1994).

68. Véanse, por ejemplo, Brunet (1931) y Dobbs y Jacob (1995).

69. O, para ser más precisos: existe una enorme cantidad de pruebas astronómicas convincentes que abonan la creencia de que los planetas y los cometas se desplazan -con un alto grado de aproximación, aunque no exactamente- como predice la mecánica de Newton; y *si* esa creencia es correcta, entonces es ese movimiento, y no sólo el hecho de que nosotros lo creamos, el que explica, en parte, por qué la comunidad científica europea del siglo XVIII ha llegado a convencerse de la veracidad de la mecánica de Newton. Hay que señalar que *todas* nuestras afirmaciones factuales -incluida la de «hoy llueve en Nueva York»- se deben entender de este modo.

junto de nuestras observaciones es que, efectivamente, hay (o había) en la sala una manada de elefantes en estampida, que la persona en cuestión la ha visto u oído y que el pánico consiguiente (que nosotros podríamos muy bien compartir en tales circunstancias) le ha hecho salir gritando lo anterior. Inmediatamente, llamaríamos a la policía y a los vigilantes del parque zoológico. En cambio, si nuestra propia observación no revelara ningún indicio de la presencia de elefantes en la sala, la explicación más plausible sería que *no* había en la sala una manada de elefantes en estampida, que la persona ha *imaginado* los elefantes por alguna especie de psicosis (inducida por causas internas o químicas) y que *eso* le hizo salir corriendo y gritar lo ya comentado. Entonces avisaríamos a la policía y al hospital psiquiátrico más próximo.[70] Es decir, exactamente lo mismo, y de eso no nos cabe la menor duda, que harían Barnes y Bloor en la vida real, independientemente de lo que escriban en los artículos para sociólogos o filósofos.

Como ya hemos dicho antes, no vemos ninguna diferencia *fundamental* entre la epistemología de la ciencia y la actitud racional en la vida cotidiana: la primera no es sino la prolongación y el perfeccionamiento de la segunda. Por lo tanto, cualquier filosofía de la ciencia -o cualquier metodología para sociólogos- que demuestre ser tan manifiestamente errónea cuando se aplica a la epistemología de la vida cotidiana ha de contener graves errores de principio.

En resumen, nos parece que el «programa fuerte» es ambiguo en sus intenciones y, según el modo de resolver la ambigüedad, se obtiene o un correctivo moderadamente interesante de las ideas psicológicas y sociológicas más ingenuas -que nos recuerda que «las creencias verdaderas también tienen causas»-, o un error descomunal y manifiesto.

En consecuencia, los partidarios del «programa fuerte» están ante un dilema: o se adhieren de forma sistemática al escepticismo o relativismo filosófico, en cuyo caso no se vería muy bien por qué (y cómo) han de intentar construir una sociología «científica», o adoptan única y exclusivamente un relativismo metodológico; pero esta última postura es indefendible si se abandona el relativismo filosófico, porque se ignora un elemento esencial de la explicación buscada, es decir, la naturaleza misma. Por consiguiente, el planteamiento sociológico del «programa fuerte» y la actitud filosófica relativista se fortalecen mutuamente. Esto es lo que constituye el peligro -y, dicho sea de paso, el atractivo para algunos- de las diferentes variantes de este programa.

70. Por si interesa, probablemente se pueden justificar estas decisiones en principios bayesianos, usando nuestra experiencia previa de la probabilidad de encontrar elefantes en las salas de conferencias, de la frecuencia de casos de psicosis, de la fiabilidad de nuestra percepción visual y auditiva, etc.

BRUNO LATOUR Y SUS REGLAS DEL MÉTODO

El programa fuerte de sociología de la ciencia ha encontrado eco en Francia, especialmente en torno a Bruno Latour. Su obra contiene numerosas proposiciones formuladas con tanta ambigüedad que es francamente difícil tomarlas al pie de la letra, y una vez eliminada la ambigüedad, como vamos a hacer en algunos ejemplos, se llega a la conclusión de que la afirmación es, o verdadera, pero banal, o sorprendente, pero manifiestamente falsa.

En su obra teórica, *Science in Action]*[1] Latour desarrolla siete Reglas del Método para el sociólogo de la ciencia. Esta es la tercera:

> Ya que la resolución de una controversia es la *causa* de la representación de la naturaleza y no su consecuencia, no se debe recurrir jamás al resultado final -la naturaleza- para explicar por qué y cómo se ha dirimido una controversia (Latour, 1987, págs. 99, 258).

Señalemos, ante todo, cómo Latour se desliza, sin el menor comentario o argumento, de «la representación de la naturaleza», en la primera mitad de la frase, a «la naturaleza», sin más, en la segunda mitad. Veamos de qué modo se puede comprender esta frase. Si leemos «la representación de la naturaleza» en las *dos* mitades, obtenemos una perogrullada: las representaciones científicas de la naturaleza -es decir, las teorías- son el resultado de un proceso social, y el curso y resultado de este proceso no se pueden explicar por sí mismos. Si, al contrario, tomamos en serio el término «naturaleza» en la segunda mitad de la frase, vinculado como está a la expresión «resultado final», concluimos que el mundo externo ha sido *creado* por las negociaciones entre científicos, lo que parece, cuando menos, una forma más bien rara de idealismo radical. Por último, si nos tomamos en serio el término «naturaleza» en la segunda mitad, pero eliminamos el término «resultado final» que le precede, o bien *a)* llegamos a la débil afirmación (trivialmente verdadera) según la cual el resultado de una controversia científica no se puede explicar *únicamente* a través de la naturaleza del mundo externo (sin duda entran en juego *algunos* factores sociales, aunque sólo sea para determinar qué experiencias son técnicamente posibles en un momento dado, sin hablar de otras influencias

71. Latour (1987). Si se desea un análisis más detallado de *Science in Action,* véase Amsterdamska (1990). Para un análisis crítico de las tesis posteriores de la escuela de Latour, así como de otras corrientes de la sociología de la ciencia, véase Gingras (1995).

sociales más sutiles), o *b)* a la aserción radical (y manifiestamente falsa) según la cual la naturaleza del mundo externo no impone *ninguna* constricción al curso y al resultado de una controversia científica.[72]

Se nos podría acusar de centrarnos exclusivamente en la ambigüedad de la formulación y de no intentar comprender lo que realmente quiere decir Latour. Para responder a esta objeción, nos remitiremos a la sección «El recurso a la naturaleza» (págs. 94-100), donde se introduce y se desarrolla la Tercera Regla del Método. Latour empieza ridiculizando el recurso a la naturaleza para resolver las controversias científicas, como por ejemplo la relativa a los neutrinos solares:[73]

> Una controversia muy animada enfrenta a los astrofísicos que han calculado teóricamente el número de neutrinos procedentes del Sol y a Davis, el científico experimental que ha obtenido un número mucho menor en su laboratorio. Es fácil mediar y poner fin al debate. Basta con que podamos observar con nuestros propios ojos de qué lado se encuentra realmente el Sol. Habrá un momento en el que el Sol real, con su verdadero número de neutrinos, cerrará las bocas de los discrepantes y les obligará a aceptar los hechos, cualesquiera que sean las cualidades literarias de sus artículos (Latour, 1987, pág. 95).

¿Por qué decide Latour ponerse irónico? Todo consiste en saber cuántos neutrinos emite el Sol y ésta es una cuestión realmente difícil de resolver. Es de esperar que se consiga algún día, no porque «el Sol real cerrará las bocas de los discrepantes» sino porque se dispondrá de datos empíricos suficientemente poderosos. Para llenar las lagunas en los datos actualmente disponibles y para ayudar a decidir entre las teorías propuestas, recientemente, diversos grupos de físicos han construido detectores de diferentes tipos, con los que están comezando a efectuar

72. Véase un ejemplo concreto que ilustra este segundo punto en Gross y Levitt (1994, págs. 57-58).

73. Se supone que las reacciones nucleares que alimentan la energía solar emiten grandes cantidades de las partículas subatómicas llamadas neutrinos. Combinando las teorías actuales de la estructura del Sol, de la física nuclear y de la física de las partículas elementales, es posible obtener predicciones cuantitativas del flujo y de la distribución de energía de los neutrinos solares. A partir de los años sesenta, los físicos experimentales, siguiendo la labor precursora de Raymond Davis, han estado intentando detectar los neutrinos solares y medir su flujo. Lo cierto es que las partículas sí se han detectado, pero el flujo apenas llega a un tercio de la previsión teórica. Los físicos especializados en partículas elementales y los astrofísicos están intentando determinar si la desviación se debe a un error experimental o teórico y, en este último caso, si el error proviene de los modelos de partículas elementales o de los modelos solares. Véase Bahcall (1990) para una exposición general introductoria de estas cuestiones.

esas (difíciles) mediciones.[74] Así pues, es razonable esperar que, en el curso de los próximos años, la acumulación de diversos datos, tomados en su conjunto, indique con exactitud la solución correcta. Sin embargo, son posibles otros desenlaces, por lo menos en principio: la controversia se podría extinguir a causa del interés cada vez menor por este asunto, o porque, finalmente, el problema se considerara demasiado difícil de resolver. Es evidente que, a este nivel, influyen sin lugar a dudas los factores sociológicos (aunque sólo fuera debido a las limitaciones presupuestarias de la investigación). Como es natural, los hombres de ciencia creen, o al menos esperan, que si la controversia se acaba resolviendo será gracias a las observaciones y no debido a las «cualidades literarias» de los artículos científicos publicados sobre el particular. De lo contrario, habría que concluir que han dejado de hacer ciencia.

Sin embargo, nosotros que, como Latour, no nos ocupamos profesionalmente del problema de los neutrinos solares, ignoramos por completo cuál es el número de estas partículas que el Sol emite. Quizá pudiéramos hacernos una idea aproximada de ello analizando la literatura científica acerca del tema o, en su defecto, examinando los aspectos sociológicos del problema: por ejemplo, la respetabilidad científica de los investigadores involucrados en la controversia. No hay duda de que, en la práctica, y a falta de algo mejor, esto es lo que hacen los científicos que no trabajan directamente en el campo en cuestión. Sin embargo, el grado de certidumbre que aporta un análisis de este tipo es muy escaso, a pesar de que Latour parece concederle una importancia crucial. En efecto, este autor distingue dos «versiones» distintas: según una de ellas, la naturaleza es la que decide el resultado de las controversias, y según la otra, las relaciones de fuerza entre los investigadores son básicamente las que desempeñan esta función:

> Es fundamental que nosotros, profanos que queremos comprender las tecnociencias, podamos decidir qué versión es correcta. En la primera visión, donde la naturaleza se basta y se sobra para resolver todas las controversias, no tenemos nada que hacer, ya que, por grandes que sean los recursos de los que dispongan los investigadores, en realidad no cuentan para nada; lo único que vale es la naturaleza. (...) Por el contrario, la segunda versión nos abre múltiples posibilidades, puesto que a través del análisis de los

74. Véase, por ejemplo, Bahcall y otros (1996).

> aliados y de los recursos que dirimen una controversia llegamos a comprender *todo* lo que hay de comprensible en la tecnociencia. Si la primera versión es correcta, lo único que podremos hacer es intentar captar los aspectos más superficiales de la ciencia; si prevalece la segunda, es tarea nuestra comprenderlo todo, con excepción, quizá, de los aspectos más superfluos y ostentosos de la ciencia. Dada la importancia del envite, el lector entenderá por qué conviene abordar esta cuestión con tanta cautela. Lo que está en juego es todo el contenido del libro (Latour, 1987, pág. 97; cursivas del original).

Teniendo en cuenta que «lo que está en juego es todo el contenido del libro», analizaremos atentamente este pasaje. Latour dice que, si la naturaleza es la que dirime las controversias, el papel del sociólogo es secundario, pero que, si no es ése el caso, el sociólogo puede comprender «*todo* lo que hay de comprensible en la tecnociencia». ¿Cómo decide el autor cuál de las dos versiones es la correcta? La continuación del texto nos lo aclara. Latour distingue entre las «partes frías de la tecnociencia», para las que «la naturaleza está considerada como la causa de las descripciones precisas de sí misma» (pág. 100), y las controversias activas, en las que no cabe invocar a la naturaleza:

> Al estudiar las controversias -tal como hemos hecho hasta aquí-, no podemos ser *menos* relativistas que los científicos e ingenieros a los que acompañamos, que no *utilizan* la naturaleza a modo de arbitro externo. No tenemos ninguna razón para pensar que somos más listos que ellos (Latour, 1987, pág. 99; cursivas del original).

En los dos últimos fragmentos citados, Latour juega incesantemente con la confusión entre los hechos y nuestro conocimiento de ellos.[75] La

75. Un ejemplo aún más extremo de esta confusión aparece en un artículo reciente de Latour en *La Kecherche,* una revista francesa mensual de divulgación científica (Latour, 1998). Allí Latour comenta lo que interpreta como el descubrimiento en 1976, por científicos franceses que trabajaban en la momia del faraón Ramsés II, de que su muerte (alrededor del 1213 a.C.) fue debida a tuberculosis. Latour pregunta: «¿Cómo pudo fallecer a causa de un bacilo que Robert Koch descubrió en 1882?». Latour indica, correctamente, que sería un anacronismo afirmar que Ramsés II fue asesinado con una ametralladora o que murió por el estrés que le provocó la caída de los mercados financieros. Entonces, Latour se pregunta: ¿por qué la muerte por tuberculosis no es asimismo un anacronismo? Y llega al extremo de afirmar que «antes de Koch, el bacilo no tiene existencia real». Descarta la noción de sentido común de que Koch *descubrió* un bacilo preexistente diciendo que «tiene sólo la apariencia de sentido común». Por supuesto, en el resto del artículo Latour no da ningún argumento para justificar afirmaciones tan radicales, ni ofrece ninguna alternativa genuina a la respuesta del sentido común. Simplemente, insiste en el hecho obvio de que, para descubrir la causa de la muerte de Ram-

respuesta correcta a las cuestiones científicas, resueltas o no, depende del estado de la naturaleza (por ejemplo, del número exacto de neutrinos que emite el Sol). Ahora bien, ocurre que, respecto a los problemas no resueltos, nadie sabe cuál es la respuesta, mientras que para los resueltos ya la conocemos (al menos si la solución aceptada es correcta, lo que, en principio, siempre se puede poner en tela de juicio). Pero no hay ningún motivo para adoptar una actitud «relativista» en un caso y «realista» en otro. La diferencia entre las dos actitudes es de naturaleza filosófica y es independiente de si el problema está resuelto o no. Para el relativista no existe una única respuesta correcta independiente de todas las circunstancias sociales y culturales, y eso es aplicable tanto a las cuestiones zanjadas como a las abiertas. En cambio, los científicos que buscan la solución correcta no son relativistas, casi por definición; por supuesto, ellos *sí* «utilizan la naturaleza a modo de arbitro externo», es decir, intentan saber lo que sucede realmente en la naturaleza y diseñan experimentos a tal efecto.

Sin embargo, no queremos dejar la impresión de que la Tercera Regla del Método se reduce *únicamente* a una trivialidad o a un craso error, y en este sentido realizaremos una última lectura que la haga interesante y correcta al mismo tiempo (esta lectura indudablemente *no* es la lectura de Latour). Para ello, la entenderemos como un principio metodológico para un sociólogo de la ciencia que carezca de la competencia científica necesaria para juzgar, por sí mismo, si las observaciones y los experimentos justifican, en la práctica, las conclusiones a las que ha llegado la comunidad científica.[76] En una situación como ésta, es comprensible que el sociólogo sea poco proclive a decir que «la comunidad científica estudiada ha llegado a la conclusión X porque X refleja el mundo tal como es» -*aunque de hecho sea el caso* que X es la manera como el mundo es y que por eso los científicos llegaron a creerlo así-, ya que el único *motivo*

sés, fue necesario un sofisticado análisis en laboratorios parisinos. Pero, a menos que Latour esté lanzando la realmente radical afirmación deque *nada* de lo que descubrimos existió *jamás* antes de su «descubrimiento» -en particular, que ningún asesino es un asesino, en el sentido de que haya cometido un crimen *antes* de que la policía «descubriera» que era un asesino- necesita explicar qué tienen de especial los bacilos, cosa que no hace de ningún modo. El resultado es que Latour no está diciendo nada claro, y el artículo oscila entre banalidades extremas y falsedades patentes.

76. Este principio se aplica muy especialmente cuando el sociólogo estudia la ciencia contemporánea, pues en tal caso no existe ninguna otra comunidad científica aparte de la que está estudiando, que le pueda facilitar esa evaluación. Por el contrario, si estudia el pasado, se puede basar en lo que los científicos hayan aprendido con posterioridad, incluidos los resultados de experimentos que van más allá de los originales. Véase la nota 40.

que tiene el sociólogo para creer que X refleja el mundo tal como es, es el hecho de su aceptación por la comunidad científica estudiada. Por supuesto, la conclusión razonable que habría que sacar de este atolladero sería que los sociólogos de la ciencia deberían abstenerse de analizar las controversias científicas en las que carezcan de competencia para valorar con independencia los hechos, si no existe ninguna otra comunidad científica (más reciente históricamente, por ejemplo) en la que poder basarse para realizar esa evaluación independiente. Pero no hace falta decir que a Latour no le haría mucha gracia esta conclusión.[77]

Aquí reside el problema fundamental del sociólogo de la «ciencia en acción». No basta con estudiar las relaciones de poder o las alianzas entre científicos, por muy importantes que sean. Lo que a un sociólogo le parece un simple juego de poder, en realidad puede estar motivado por consideraciones perfectamente racionales, pero que sólo se pueden entender como tales mediante una comprensión detallada de las teorías y los experimentos científicos.

Por supuesto, nada impide a un sociólogo adquirir dicha comprensión -o trabajar en equipo con científicos que ya la poseen-, pero Latour, en ninguna de sus Reglas del Método, recomienda seguir esta vía a los sociólogos de la ciencia. Además, en el caso de la relatividad de Einstein, podemos demostrar que él tampoco lo ha hecho.[78] Eso es algo, por otro lado, comprensible, porque es difícil adquirir los conocimientos necesarios, incluso para los científicos que trabajan en un ámbito ligeramente distinto. Pero más vale dejar correr el agua que uno no ha de beber.

CONSECUENCIAS PRÁCTICAS

No queremos dar la impresión de que atacamos exclusivamente algunas doctrinas filosóficas esotéricas o a la metodología seguida por una corriente en concreto de la sociología de la ciencia. En realidad, apuntamos a un blanco mucho más amplio. El relativismo, así como otras ideas posmodernas, hace mella en la cultura y en la forma de pensar de la gente. A

77. Tampoco lo haría Steve Fuller, que afirma que «los que practican ECT (estudios de ciencia y tecnología) emplean métodos que los capacitan para llegar a entender tanto el "funcionamiento interno" como los "rasgos externos" de la ciencia, sin necesidad de ser expertos en los campos que estudian» (Fuller, 1993, pág. xii).

78. Véase más adelante el capítulo 5.

continuación daremos algunos ejemplos extraídos de nuestras observaciones. No dudamos de que el lector encontrará muchísimos más en las páginas culturales de los periódicos, en ciertas teorías pedagógicas o, simplemente, en las conversaciones cotidianas.

1. *El relativismo y las investigaciones policiales*

Hemos aplicado diferentes argumentos relativistas a las investigaciones policiales para demostrar que, del mismo modo que esos argumentos no son convincentes en ese ámbito, tampoco existe ningún motivo para darles crédito al hablar de ciencia. De ahí que la cita siguiente sea, cuando menos, sorprendente: tomada al pie de la letra, expresa una forma bastante fuerte de relativismo en relación, precisamente, con una investigación policial. Veamos su contexto: en 1996, Bélgica vivió el drama del secuestro y asesinato de varios niños. En respuesta a la indignación pública por la ineptitud policial, se creó una comisión parlamentaria para examinar los errores cometidos en la investigación. En una espectacular sesión televisada, dos testigos -un gendarme (Lesage) y una juez (Doutréwe)- fueron sometidos a un careo e interrogados acerca de la transmisión de un expediente clave. El gendarme juró haberlo enviado a la juez y ésta negó haberlo recibido. Al día siguiente, uno de los principales rotativos belgas {*Le Soir,* 20 de diciembre de 1996) entrevistó a un antropólogo de la comunicación, Yves Winkin, profesor de la Universidad de Lieja:

> Pregunta: El careo [entre Lesage y Doutréwe] estaba animado por una búsqueda casi a ultranza de la verdad. ¿Existe la verdad?
> Respuesta: (...) Creo que todo el trabajo de la comisión se basa en una especie de presuposición de que no existe *una* verdad, sino *la* verdad, y que si se presiona con la fuerza suficiente, acabará saliendo.
>
> No obstante, desde un punto de vista antropológico, sólo existen verdades parciales, compartidas por un mayor o menor número de personas, por un grupo, una familia, una empresa. No existe una verdad trascendente. Por lo tanto, no creo que la juez Doutréwe o el gendarme Lesage estén ocultando nada. Ambos dicen su verdad.
>
> La verdad siempre va unida a una organización en función de los elementos que se consideran importantes. Así, pues, no es de extrañar que estas dos personas, que representan dos universos profesionales muy diferentes, expongan, cada una, una verdad también diferente. Dicho esto, creo que, en un contexto de responsabilidad pública como éste, la comisión no puede proceder de otro modo.

Esta respuesta ilustra de forma llamativa las confusiones en que ha hecho caer el uso de un vocabulario relativista a algunos sectores de las ciencias sociales. La confrontación entre el policía y la juez versa, al fin y al cabo, sobre un hecho material: la transmisión de un expediente (también cabría, por supuesto, la posibilidad de que, una vez enviado, se hubiese perdido por el camino, pero eso sigue siendo una cuestión factual bien definida). Ciertamente, el problema epistemológico es complicado: ¿cómo averiguar lo que sucedió realmente? Sin embargo, ello no impide que *exista* una verdad del asunto: una de dos, o se envió el expediente o no se envió. Cuesta ver qué se gana con redefinir el término «verdad» (tanto si ésta es «parcial» como si no) para referirse, simplemente, a una creencia «compartida por un mayor o menor número de personas».

En este texto aparece también la idea de los «universos diferentes». Poco a poco, ciertas corrientes de las ciencias sociales han atomizado a la humanidad en culturas y grupos que poseen sus propios universos conceptuales -y a veces, incluso sus propias «realidades»- y que son virtualmente incapaces de comunicarse entre sí.[79] Pero en este caso se llega a un nivel que raya en el absurdo: las dos personas a las que nos referimos hablan el mismo idioma, viven a una distancia de menos de cien kilómetros la una de la otra y forman parte del sistema judicial de una comunidad belga francófona de apenas cuatro millones de habitantes. Como es evidente, el problema no radica en la imposibilidad de comunicación, porque los dos entienden perfectamente de qué se trata y conocen, sin duda alguna, la verdad. Lo único que pasa es que a uno de ellos le interesa mentir. Incluso en la hipótesis de que ambos dijeran la verdad -es decir, que el expediente se perdió> por el camino, lo que es lógicamente posible (aunque improbable)-, carece de sentido afirmar que «ambos dicen *su* verdad». Afortunadamente, cuando se llega a las conclusiones prácticas, el antropólogo admite que la comisión «no puede proceder de otro modo», es decir, buscar *la* verdad. Pero, ¡cuántas confusiones antes de llegar a este punto!

79. Al parecer, la tesis que, en lingüística, se conoce como de Sapir-Whorf ha desempeñado un papel importante en esta evolución: véase más arriba la nota 2, pág. 54. También hay que resaltar que, en su autobiografía (1995, págs. 151-152), Feyerabend rechaza, aunque sin decirlo explícitamente, el uso relativista radical que hizo de ella en *Contra el método* (Feyerabend, 1975, capítulo 17).

2. *El relativismo y la enseñanza*

En un libro dirigido al personal docente de institutos que tiene por objeto definir «algunas nociones de epistemología»,[80] se puede leer lo siguiente:

> Hecho
>
> Lo que generalmente se denomina *hecho* es una interpretación de una situación que nadie, al menos de momento, quiere poner en duda. No hay que olvidar que, como se suele decir coloquialmente, los hechos quedan «establecidos», lo que viene a demostrar que se trata de un modelo teórico que uno pretende que es adecuado.
>
> Ejemplo: las afirmaciones de tipo «el ordenador está sobre la mesa» o «al hervir, el agua se evapora» se consideran como proposiciones factuales en el sentido de que por el momento nadie quiere discutirlas. Se trata, pues, de enunciados de interpretaciones teóricas que nadie pone en duda.
>
> Decir que una proposición enuncia un hecho, es decir, que tiene el estatuto de proposición factual o empírica, equivale a pretender que apenas hay controversia sobre esta interpretación en el momento en que se habla. Sin embargo, un hecho se puede poner en tela de juicio.
>
> Ejemplo: a lo largo de varios siglos se consideró como un hecho que cada día el Sol giraba alrededor de la Tierra. La aparición de otra teoría, la de la rotación diurna de la Tierra alrededor de sí misma, supuso la sustitución del hecho mencionado anteriormente por otro: «la Tierra gira sobre su eje cada día» (Fourez *et al*, 1997, págs. 76-77).

Aquí se confunden los hechos con las afirmaciones acerca de los mismos.[81] Para nosotros, y para la mayoría de la gente, un «hecho» es algo que sucede en el mundo externo y que existe independientemente del conocimiento que tengamos (o no) de él y, en particular, de todo consenso o de toda interpretación. Entonces tiene sentido decir que hay hechos de los que somos ignorantes (la fecha exacta del nacimiento de Shakespeare o el número de neutrinos que emite el Sol en un segundo). Y hay un mundo de diferencia entre decir que X ha matado a Y, y decir que, por el momento, nadie quiere cuestionar esta aseveración (por ejemplo, porque X

80. Cuyo autor principal es Gérard Fourez, un filósofo de la ciencia muy influyente, por lo menos en Bélgica, en cuestiones pedagógicas. Su libro *La construcción del conocimiento científico* (1992) ha sido traducido a varios idiomas, entre ellos el español y el portugués.

81. Merece la pena señalar que todo esto forma parte de un texto supuestamente destinado a *instruir* a los docentes de instituto.

es negro y los demás son racistas, o porque un medio de prensa tendencioso ha logrado que todos piensen que X ha matado a Y). Cuando se aborda un ejemplo concreto, los autores se echan atrás: dicen que la rotación del Sol alrededor de la Tierra se *consideraba* como un hecho, lo que equivale a admitir la distinción que acabamos de formular (es decir, que no era *realmente* un hecho). Pero, en la oración siguiente, caen de nuevo en la confusión: un hecho ha sido reemplazado por otro. Tomado al pie de la letra, en el sentido *habitual* del término «hecho», eso equivaldría a decir que la Tierra gira sobre su propio eje sólo a partir de Copérnico. Sin embargo, lo que los autores realmente quieren decir es que las creencias de las gentes cambiaron. Entonces, ¿por qué no decirlo así en lugar de confundir los hechos con las creencias (consensúales) usando la misma palabra para designar ambos conceptos?[82]

Una ventaja secundaria de esta noción no estándar de «hecho» es que uno nunca estará equivocado (al menos mientras afirma las mismas cosas que el resto de la gente). Una teoría nunca es falsa simplemente porque la contradigan los hechos, sino que son los hechos los que cambian al modificarse las teorías.

Pero lo importante, nos parece, es que una pedagogía basada en esta noción de «hecho» no alienta el espíritu crítico del estudiante, sino todo lo contrario. Para enfrentarse a las ideas dominantes -tanto de los demás como de uno mismo-, es esencial no pasar por alto que uno *puede* equivocarse, que los hechos existen independientemente de nuestros juicios y que mediante la comparación con esos hechos (en la medida en que podamos cerciorarnos de ellos), nuestros juicios han de ser evaluados. La redefinición que hace Fourez de la noción de «hecho» tiene -como dijo Bertrand Russell en un contexto similar- todas las ventajas del robo sobre el trabajo honrado.[83]

82. O, peor, minimizando la importancia de los hechos, no dando ningún argumento, sino simplemente ignorándolos en favor de las creencias consensúales. De hecho, las definiciones que aparecen en el libro mencionado confunden *sistemáticamente* los hechos, la información, la objetividad y la racionalidad con -o los reducen a- el consenso intersubjetivo. Más aún, en *La construcción del conocimiento científico* de Fourez (1992) encontramos un patrón similar. Por ejemplo (pág. 37): «Ser "objetivo" significa seguir reglas establecidas. (...) Ser "objetivo" no es lo contrario de ser "subjetivo": más bien es ser subjetivo de cierta manera. Pero no es ser individualmente subjetivo, ya que uno estaría siguiendo reglas sociales establecidas (...)». Esto es enormemente engañoso: seguir reglas no nos asegura objetividad en el sentido usual (las personas que repiten ciegamente consignas religiosas o políticas ciertamente están siguiendo «reglas sociales establecidas», pero difícilmente se las llamará objetivas) y las personas pueden ser objetivas mientras rompen muchas reglas (por ejemplo, Galileo).

83. Nótese también que la definición de «hecho» como que «apenas hay controversia» tropieza con un problema lógico: ¿es en sí misma un hecho la ausencia de controversia? Y en caso afirma-

3. *El relativismo en el Tercer Mundo*

Por desgracia, las ideas posmodernas no están confinadas en los departamentos de filosofía europeos o en los de literatura de las universidades norteamericanas. Nos parece que donde más daño hacen es en el Tercer Mundo, precisamente allí donde vive la inmensa mayoría de la población mundial y donde el trabajo supuestamente «superado» de la Ilustración dista mucho de estar concluido.

Meera Nanda, una bioquímica india que ha militado en los movimientos de «ciencia para el pueblo» en la India y que actualmente estudia sociología de la ciencia en los Estados Unidos, relata la siguiente historia a propósito de las supersticiones tradicionales védicas que rigen la construcción de los edificios sagrados y que están destinadas a potenciar al máximo la «energía positiva». A un político indio, que estaba metido en grandes dificultades, le advirtieron

> que sus dificultades desaparecerían si entraba en su oficina, por una puerta orientada hacia oriente. Sin embargo, aquel acceso estaba bloqueado por un barrio de chabolas y era imposible atravesarlo en automóvil. De ahí que ordenara la demolición del barrio (Nanda, 1997, pág. 82).

Con mucho acierto, Nanda señala lo siguiente:

> Si la izquierda india se hubiese mantenido tan activa en los movimientos de ciencia para el pueblo como lo había sido en el pasado, hubiera emprendido el combate no sólo contra la demolición de las viviendas, sino también contra la superstición que se había utilizado para justificarla. (...) Una izquierda que no se hubiese preocupado tanto de garantizar el «respeto» por el conocimiento no occidental nunca habría dejado esconderse a quienes ostentan el poder detrás de los «expertos» indígenas.
>
> Conté esta historia a mis amigos partidarios del constructivismo social en Estados Unidos. (...) [Me contestaron] que meter en un mismo costal dos descripciones tan diferentes del espacio,[84] estando las dos, como están, vinculadas a distintas culturas, es una acción progresista en sí misma, pues en-

tivo, ¿cómo se podría definir? ¿Por la ausencia de controversia a propósito de la afirmación de que no hay controversia? Es evidente que Fourez y sus colegas utilizan, en ciencias humanas, una epistemología realista ingenua que rechazan implícitamente para las ciencias de la naturaleza. Véase una incoherencia análoga de Feyerabend en las págs. 91-92 más arriba.

84. Es decir, la visión científica y la que se basa en las ideas tradicionales védicas. [Nota añadida por nosotros.]

> tonces *ninguna de ellas* puede aspirar a la verdad absoluta y, de este mcodo, la tradición acabará perdiendo el control que ahora posee sobre la mentalidad de la gente (Nanda, 1997, pág. 82).

El problema con este tipo de respuestas es que hay que hacer elecciones prácticas: ¿qué fármaco hay que utilizar o en qué sentido conviene orientar las viviendas? En estos casos, el laxismo teórico se hace insostenible. El resultado es que los intelectuales caen en la hipocresía de emplear la ciencia «occidental» si es indispensable (por ejemplo, cuando están *gravemente* enfermos), mientras recomiendan al pueblo que se confíe a las supersticiones.

Capítulo 4

Luce Irigaray

Los escritos de Luce Irigaray se han ocupado de materias muy diversas, desde el psicoanálisis y la lingüística hasta la filosofía de la ciencia. Por lo que se refiere a esta última, mantiene lo siguiente:

> Todos los conocimientos son obra de los individuos en un contexto histórico dado. Tanto si aquéllos tienden a la objetividad como si sus técnicas tienen por objeto garantizarla, la ciencia hace siempre determinadas elecciones, determinadas exclusiones, debidas, sobre todo, al sexo de los estudiosos que se dedican a ella (Irigaray, 1987a, pág. 219).

En nuestra opinión, esta tesis merece un estudio profundo. Veamos, sin embargo, los ejemplos que da Irigaray para ilustrarla en el campo de las ciencias físicas:

> Hoy en día, esta disciplina [científica] se interesa enormemente por la aceleración más allá de nuestras capacidades humanas, por la ingravidez, por la travesía de los espacios y los tiempos naturales, por la superación de los ritmos cósmicos y su regulación, pero también por la desintegración, la fisión, la ex-

> plosión, las catástrofes, etc. Esta realidad se verifica en las ciencias de la naturaleza y en las ciencias humanas (Irigaray, 1987a, pág. 219).

Este catálogo de trabajos científicos contemporáneos es más bien arbitrario y bastante vago. ¿Qué quiere decir «la aceleración más allá de nuestras capacidades humanas», «la travesía de los espacios y los tiempos naturales» o «la superación de los ritmos cósmicos y su regulación»? Pero lo que sigue es aún más extraño:

> - Si en la obra de Freud la identidad del sujeto humano se define como la *Spaltung,* este término designa también la fisión nuclear. También Nietzsche percibía su ego como un núcleo atómico amenazado de explosión. Por lo que se refiere a Einstein, desde mi punto de vista, la cuestión más importante que plantea es la de que la única esperanza que nos deja es su Dios, dado su interés por las aceleraciones sin reequilibrios electromagnéticos. Lo cierto es que Einstein tocaba el violín y que la música le ayudó a preservar su equilibrio personal. Pero para nosotros, ¿qué representa esa relatividad general que gobierna más allá de las centrales nucleares y que pone en duda nuestra inercia corporal, necesaria condición de vida?
> - Por parte de los astrónomos, Reaves, después del *Big Bang* norteamericano, describe el origen del universo como una explosión. ¿Por qué esta interpretación actual tan coherente con el conjunto de los demás descubrimientos científicos?
> - Rene Thom, otro teórico que trabaja en la intersección de la ciencia y la filosofía, habla más de las catástrofes debidas a los conflictos que de las generaciones debidas a la abundancia, el crecimiento y la atracción positiva, sobre todo en la naturaleza.
> - La mecánica cuántica se interesa por la desaparición del mundo.
> - En la actualidad, los científicos trabajan sobre partículas cada vez más imperceptibles, que sólo se definen mediante instrumentos técnicos y haces de energía (Irigaray, 1987a, págs. 219-220).

Examinemos minuciosamente estos argumentos:

- Respecto a la *Spaltung,* la «lógica» de Irigaray es verdaderamente extraña: ¿cree realmente que la coincidencia lingüística constituye un argumento? Y de ser así, ¿qué demostraría?
- Respecto a Nietzsche: el núcleo atómico se descubrió en 1911 y la fisión nuclear en 1938; la posibilidad de una reacción nuclear en cadena, que acabe en una explosión, se estudió teóricamente hacia finales de los años

treinta y, por desgracia, se comprobó experimentalmente en la década de los cuarenta. Por lo tanto, es altamente improbable que Nietzsche (1844-1900) hubiese podido percibir su ego «como un núcleo atómico amenazado de explosión». (Evidentemente, eso no tiene la menor importancia: incluso si la afirmación de Irigaray sobre Nietzsche fuera correcta, ¿qué implicaría?)

• La locución «aceleraciones sin reequilibrios electromagnéticos» no tiene ningún sentido en física. Es una completa invención de Irigaray. Ni que decir tiene que Einstein no pudo en absoluto haberse interesado por ese tema inexistente.

• La relatividad general no guarda la menor relación con las centrales nucleares. Probablemente Irigaray la confunde con la relatividad especial, que efectivamente se aplica a las centrales nucleares, así como a otras muchas cosas (partículas elementales, átomos, estrellas, etc.). Asimismo, es cierto que el concepto de inercia entra en juego en la teoría de la relatividad, al igual que en la mecánica newtoniana, aunque no tiene nada que ver con la «inercia corporal» del ser humano, suponiendo que esta locución tenga algún sentido.[1]

• ¿De qué modo la teoría cosmológica del *Big Bang* es «coherente con el conjunto de los demás descubrimientos científicos»? ¿De qué otros descubrimientos, hechos en qué momento? Irigaray no dice nada al respecto. Al fin y al cabo, la teoría del *Big Bang,* que se remonta a finales de los años veinte, es apoyada hoy día por innumerables observaciones astronómicas.[2]

1. Para una buena introducción a la relatividad especial y la relatividad general, véanse Einstein (1960 [1920]), Mermin (1989) y Sartori (1996).

2. En los años veinte, el astrónomo Edwin Hubble descubrió que las galaxias se alejan de la Tierra, a velocidades proporcionales a sus distancias con relación a ella. Entre 1927 y 1931, varios físicos explicaron cómo se puede describir esta expansión en el marco de la relatividad general de Einstein (sin hacer de la Tierra un centro de observación privilegiado), como resultado de una «explosión» cósmica inicial, teoría que, más tarde, se denominó *Big Bang.* Ahora bien, a pesar del carácter natural de la hipótesis del *Big Bang* como explicación de la expansión observada, no es la única teoría posible: hacia finales de la década de los cuarenta, los astrofísicos Hoyle, Bondi y Gold propusieron la teoría alternativa del «universo estacionario», según la cual se está produciendo una expansión general *sin* explosión primordial (aunque con creación continua de nueva materia). Pero en 1965, los físicos Penzias y Wilson descubrieron -¡por casualidad!- la radiación cósmica de fondo en forma de microondas, cuyo espectro e isotropía casi perfecta demostraron estar completamente de acuerdo con las previsiones de la relatividad general sobre un «residuo» del *Big Bang.* Debido en parte a esta observación, pero también por muchas otras razones, la teoría del *Big Bang* es hoy día aceptada casi umversalmente por los astrofísicos, aunque siga existiendo un vivo debate sobre los detalles. Si se desea consultar una excelente introducción, no técnica, a la teoría del *Big Bang* y a los datos de observación que la sostienen, véanse Weinberg (1977), Silk (1989) y Rees (1997).

El «Reaves» al que se refiere Irigaray es sin duda Hubert Reeves, astrofísico canadiense residente en Francia, que ha escrito varios libros de divulgación sobre cosmología y astrofísica.

• Es cierto que en algunas interpretaciones -muy discutibles- de la mecánica cuántica, se cuestiona la noción de «realidad objetiva» a nivel atómico, pero eso no tiene nada que ver con «la desaparición del mundo». Quizás Irigaray alude a las teorías cosmológicas acerca del fin del universo *(Big Crunch),* pero la mecánica cuántica no tiene un papel relevante en ellas.[3]

• Irigaray observa acertadamente que la física subatómica estudia partículas que son demasiado pequeñas como para que puedan percibirlas directamente nuestros sentidos. Pero es harto difícil ver qué relación hay entre esto y el sexo de los investigadores. ¿Acaso es especialmente «masculino» el uso de instrumentos para ampliar el alcance de las percepciones humanas? Marie Curie y Rosalind Franklin habrían pedido permiso para discrepar.

Analicemos, por último, un argumento propuesto por Irigaray en otro lugar:

> ¿La ecuación $E = Me^2$ es una ecuación sexuada? Tal vez. Hagamos la hipótesis afirmativa en la medida en que privilegia la velocidad de la luz respecto de otras velocidades que son vitales para nosotros. Lo que me hace pensar en la posibilidad de la naturaleza sexuada de la ecuación no es, directamente, su utilización en los armamentos nucleares, sino por el hecho de haber privilegiado a lo que va más aprisa (...) (Irigaray, 1987b, pág. 110).

Pase lo que pase con las «otras velocidades que son vitales para nosotros», lo cierto es que la relación $E = Me^2$ entre energía *(E)* y masa (M) se ha verificado experimentalmente con extrema precisión y, por supuesto, no sería válida si la velocidad de la luz (c) se sustituyera por otra.

Resumiendo, consideramos que la influencia de factores culturales, ideológicos y sexuales en las elecciones científicas (temas estudiados, teorías propuestas, etc.) constituye un importante objeto de investigación en la historia de la ciencia y merece un análisis riguroso. Pero para contribuir de forma útil a esta investigación es imprescindible conocer bastante detalladamente los ámbitos científicos sujetos a análisis. Por desgracia, las afirmaciones de Irigaray reflejan una comprensión

3. Excepto en la última millonésima de milmillonésima de milmillonésima de milmillonésima de milmillonésima de segundo, cuando los efectos de la gravitación cuántica adquieren importancia.

muy superficial de las materias que trata y, en consecuencia, no aportan nada a la discusión.

LA MECÁNICA DE LOS FLUIDOS

En un ensayo anterior, dedicado a «La "mecánica" de los fluidos», la autora ya había elaborado su crítica de la física «masculina», afirmando, según parece, que la mecánica de los fluidos está subdesarrollada en comparación con la de los sólidos porque la solidez se identifica -siempre según su opinión- con los hombres y la fluidez con las mujeres. (Es curioso que Irigaray haya nacido en Bélgica: ¿acaso no conoce el símbolo de la ciudad de Bruselas?) Una de las intérpretes norteamericanas de Irigaray resume sus argumentos de este modo:

> Atribuye a la asociación de fluidez con feminidad el privilegio otorgado a la mecánica de los sólidos sobre la de los fluidos y la incapacidad de la ciencia para tratar los flujos turbulentos en general. Mientras que el hombre tiene unos órganos sexuales protuberantes y rígidos, la mujer los tiene abiertos y por ellos se filtra la sangre menstrual y los fluidos vaginales. Aunque el hombre en ocasiones también fluye, por ejemplo cuando eyacula el semen, este aspecto de su sexualidad no se tiene muy en cuenta. Lo que cuenta es la rigidez de los órganos masculinos, no su complicidad en el flujo de fluidos. Estas idealizaciones son reinscritas en las matemáticas, que conciben los fluidos como planos laminados y otras formas sólidas modificadas. Del mismo modo que las mujeres quedan borradas en las teorías y el lenguaje masculinos y existen sólo como no hombres, los fluidos han sido también borrados de la ciencia y existen sólo como no sólidos. Desde esta perspectiva no es sorprendente que la ciencia no haya podido trazar un modelo válido de la turbulencia. El problema del flujo turbulento no puede ser resuelto porque las concepciones acerca de los fluidos (y de la mujer) han sido formuladas para dejar necesariamente residuos inarticulados (Hayles, 1992, pág. 17).

Nos parece que la exégesis que hace Hayles de las ideas de Irigaray es mucho más clara que el original. Sin embargo, debido a la oscuridad del texto de Irigaray, no podemos asegurar que Hayles haya dado una explicación fiel de lo que Irigaray quiso decir. Hayles, por su parte, rechaza los razonamientos de Irigaray alegando que distan mucho de los hechos científicos (véase la nota 5), pero intenta llegar a conclusiones similares por un camino diferente. En nuestra opinión el intento de Hayles no es

mucho más acertado que el de Irigaray, aunque al menos queda expresado más claramente.[4]

Intentemos, ahora, seguir los detalles del razonamiento de Irigaray. Literalmente, el ensayo empieza de este modo:

> Se propagan ya -¿a qué velocidad? ¿en qué medios? ¿a pesar de qué resistencias?...- que ellas se difunden según ciertas modalidades poco compatibles con los marcos de lo simbólico que dictan ley. Cosa que no dejaría de provocar necesariamente ciertas turbulencias, incluso ciertos torbellinos, que convendría relimitar mediante unos sólidos principios-pared, so pena de que se extiendan al infinito, incluso llegando a perturbar esta tercera instancia, llamada lo real. Transgresión y confusión de fronteras que habría que devolver al orden...
>
> Así, pues, hay que regresar a «la ciencia» para formularle algunas preguntas. [Irigaray señala en una nota a pie de página:] Sería necesario remitirse a algunas obras sobre mecánica de los sólidos y de los fluidos.[5] [Luego

4. El comentario de Hayles empieza con una explicación de las importantes diferencias conceptuales existentes entre las ecuaciones diferenciales lineales y las no lineales que aparecen en la mecánica de fluidos. Es un intento respetable de periodismo científico, aunque lo estropea con algunos errores (por ejemplo, confunde la retroalimentación con la no-linealidad y afirma que la ecuación de Euler es lineal). Sin embargo, a partir de este punto en adelante su comentario se deteriora hasta convertirse en una caricatura de la crítica literaria posmoderna hoy día de moda en las universidades norteamericanas. Para trazar el desarrollo histórico de la mecánica de fluidos en el período que va de 1650 a 1750, reivindica la identificación de «un par de dicotomías jerárquicas [¡¿qué si no?!] en las que se privilegia el primer término a expensas del segundo: continuidad contra ruptura y conservación contra disipación» (Hayles, 1992, pág. 22). Después vienen una discusión más bien confusa sobre los fundamentos conceptuales del cálculo diferencial, una exégesis imaginativa (por decirlo suavemente) de las «identificaciones sexuales subliminales» en la hidráulica primitiva, y un análisis freudiano de la termodinámica «de la muerte térmica a *lajouissance*». Hayles concluye afirmando una tesis radicalmente relativista:

> A pesar de sus nombres, las leyes de conservación no son hechos inevitables de la naturaleza, sino construcciones que destacan algunas experiencias y marginan otras. (...) Casi sin excepción, quienes formularon, desarrollaron y comprobaron experimentalmente las leyes de la conservación fueron hombres. Si las leyes de conservación representan determinados énfasis y no hechos inevitables, entonces personas que viven en tipos de cuerpos diferentes y que se identifican con diferentes construcciones sexuales podrían perfectamente haber llegado a modelos diferentes de mecánica de fluidos (Hayles, 1992, pág. 31-32).

Pero no da ningún argumento para apoyar su afirmación de que las leyes de conservación de la energía y del momento, por ejemplo, podrían ser otra cosa que «hechos inevitables de la naturaleza»; tampoco da el más mínimo indicio de a qué tipo de «modelos diferentes de mecánica de fluidos» hubieran llegado «personas que viven en tipos de cuerpos diferentes».

5. Como ha dicho Hayles, favorable en general a las tesis de Irigaray:

> Después de haber hablado con varios expertos en matemática aplicada y en mecánica de los fluidos sobre las afirmaciones de Irigaray, puedo dar testimonio de su unanimidad en que [Irigaray] no sabe nada de sus disciplinas. En su opinión, sus argumentos no se deben tomar en serio.

continúa de este modo:] La de su *retraso -histórico- por lo que respecta a la elaboración de una «teoría» de los fluidos,* y la de las consecuencias que se derivan, asimismo, como aporía en la formalización matemática. Negligencia que, eventualmente, será imputada a lo real. [Añade en una nota a pie de página:] Véase el significado de lo «real» en los *Escritos* y *Seminarios* de Jacques Lacan.

Ahora bien, si se pregunta por las propiedades de los fluidos, se constata que ese «real» podría abarcar perfectamente, en buena parte, *una realidad física* que sigue oponiendo resistencia a una simbolización adecuada y/o que se traduce en la impotencia de la lógica para incorporar en su escritura todas las características de la naturaleza. Y a menudo habrá sido necesario reducir algunas de ellas -considerarla(s) exclusivamente según un estatuto ideal- para que no frene(n) o detenga(n) el funcionamiento de la maquinaria teórica.

Pero entonces, ¿qué división se perpetúa así entre un lenguaje siempre sometido a los postulados de la idealidad y una empírica desposeída de toda simbolización? Y, ¿cómo negar que, respecto a esa cesura, ese cisma que asegura la pureza de la lógica, el lenguaje queda reducido obligatoriamente a meta-«algo»? No sólo en su articulación o pronunciación, aquí y ahora, por un sujeto, sino porque dicho «sujeto» repite ya, a causa de su estructura y sin saberlo, «juicios» normativos acerca de una naturaleza que se resiste a esa transcripción.

Y, ¿cómo impedir que el inconsciente mismo (del) «sujeto» sea prorrogado como tal, incluso reducido en su interpretación, por una sistemática que señala una «desatención» -histórica- a los fluidos? Dicho de otro modo: ¿qué estructuración de(l) lenguaje no mantiene una *complicidad inveterada entre la racionalidad y una mecánica exclusiva de los sólidos!* (Irigaray, 1977, págs. 105-106; cursivas del original).

Las afirmaciones de Irigaray sobre la mecánica de los sólidos y la de los fluidos exigen algunos comentarios. Ante todo, la mecánica de los sólidos dista de ser completa: existe un gran número de problemas sin resolver, como la descripción cuantitativa de las fracturas. En segundo lugar, se ha alcanzado una comprensión bastante completa de los fluidos en

Y este punto de vista se puede defender. En la primera página de este capítulo, hay una nota a pie de página en la que Irigaray aconseja al lector «remitirse a algunas obras sobre mecánica de los sólidos y de los fluidos», sin tomarse la molestia de citar ni una sola. La ausencia de detalles matemáticos en su razonamiento nos obliga a preguntarnos si acaso ella habrá seguido su propio consejo. No menciona en ningún lugar nombres o fechas que nos permitan relacionar su razonamiento con una teoría determinada de fluidos, y mucho menos ver qué debates tuvieron lugar entre teorías opuestas (Hayles, 1992, pág. 17).

equilibrio o en flujo laminar. Además, conocemos las ecuaciones (de Navier-Stokes) que rigen el comportamiento de los fluidos en innumerables situaciones. El problema principal reside en que esas ecuaciones en derivadas parciales y no lineales son muy difíciles de resolver, sobre todo para los fluidos turbulentos.[6] Pero esa dificultad no tiene nada que ver con una «impotencia de la lógica» o de la «simbolización adecuada», ni tampoco con la «estructuración de(l) lenguaje». Aquí, Irigaray sigue a su (ex) maestro Lacan, insistiendo demasiado en el formalismo lógico en detrimento del contenido físico.

Irigaray continúa con una extraña mezcla de fluidos, psicoanálisis y lógica matemática:

> Sin duda, el acento se ha ido desplazando progresivamente desde la definición de los términos hasta el análisis de sus relaciones (la teoría de Frege es uno de tantos ejemplos). Lo que incluso lleva a admitir *una semántica de los seres incompletos:* los símbolos funcionales.
>
> Pero, además de que la indeterminación así admitida en la proposición está sometida a una implicación general de tipo *formal* -la variable sólo lo es dentro de los límites de la identidad de la(s) forma(s) sintáctica(s)-, se ha conferido al *símbolo de universalidad* -al cuantificador universal- un papel preponderante, cuyas modalidades de recurso a lo geométrico habrá que examinar.
>
> Así, pues, el «todo» -de x, pero también del sistema- ya habrá prescrito el «no-toda» de cada puesta en relación específica, y este «todo» sólo lo es por una definición de la extensión que no puede dejar de proyectarse sobre un espacio-plano «determinado», cuyo entre, los entre(s), se evaluarán gracias a sistemas de referencia de tipo puntual.[7]
>
> Así, el «lugar» se habrá, de algún modo, planificado y puntuado para calcular cada «todo», y aun el «todo» del sistema. A menos que lo dejemos extenderse hasta el infinito, lo que, *a priori,* hace imposible cualquier estimación de valor y de las variables, así como de sus relaciones.
>
> Pero ese lugar -del discurso-, ¿dónde habrá hallado su *«más grande que todo»* para poder, así, forma(liza)rse, sistematizarse? Y ese más grande que «todo», ¿no va a regresar de su denegación -su forclusión- bajo unos modos aún teo-lógicos? *[sic]* Queda por articular su relación con el «no-toda»: *Dios o el goce femenino.*

6. Para una explicación no técnica del concepto de linealidad (aplicado a una ecuación), véase la pág. 147 y sigs. de este libro.

7. Estos tres últimos párrafos, que supuestamente tratan de lógica matemática, no quieren decir nada en absoluto, con una excepción: la afirmación de que «se ha conferido (...) al cuantificador universal un papel preponderante» tiene sentido pero es falsa (véase la nota 11).

> A la espera de estos divinos reencuentros, la a-mujer *(sic)* no habrá servido (más que) de *plano proyectivo* para asegurar la totalidad del sistema -el excedente de su «más grande que todo»-, de *apoyo geométrico* para evaluar el «todo» de la extensión de cada uno de sus «conceptos», incluso los todavía indeterminados, de *intervalos* fijos-congelados entre sus definiciones en la «lengua» y de posible *puesta en relación de algunos* entre ellos (Irigaray, 1977, págs. 106-107; cursivas del original).

Un poco más adelante, Irigaray vuelve a la mecánica de los fluidos:

> Finalmente, lo que no se haya interpretado de la economía de los fluidos -las resistencias operadas sobre los sólidos, por ejemplo- se restituirá a Dios. La no consideración de las propiedades de los fluidos *reales* -frotamientos internos, presiones, movimientos, etc., es decir, la *dinámica específica*- terminará por entregar lo real a Dios, retomando en la matematización de los fluidos exclusivamente sus rasgos idealizables.
>
> O también: las consideraciones de matemáticas puras sólo habrán permitido analizar los fluidos según planos laminares, movimientos solenoidales (de una corriente que privilegiase la relación con un eje), puntos-fuente, puntos-sumidero, puntos-torbellino, que sólo tienen una relación aproximado con la realidad. Dejando un *resto.* Hasta el *infinito:* el centro de estos «movimientos» que corresponde a cero les supone una velocidad infinita, *inadmisible físicamente.* Ciertamente estos fluidos «teóricos» habrán hecho progresar la tecnicidad del análisis -también matemático-, perdiendo alguna que otra relación con *la realidad de los cuerpos.*
>
> *¿Qué consecuencias tiene ello para «la ciencia» y la práctica psicoanalítica?* (Irigaray, 1977, págs. 107-108; cursivas del original).

En este fragmento, Irigaray muestra que no ha comprendido el papel de las aproximaciones y las idealizaciones en la ciencia. Ante todo, las ecuaciones de Navier-Stokes son aproximaciones válidas únicamente a escala macroscópica o, al menos, supraatómica, ya que tratan el fluido como un *continuum,* ignorando su estructura molecular. Ahora bien, puesto que es muy difícil resolver estas ecuaciones, los matemáticos intentan estudiarlas, inicialmente, en situaciones idealizadas o mediante aproximaciones más o menos controladas. Sin embargo, el hecho de que, por ejemplo, en el centro de un torbellino exista una velocidad infinita sólo significa que la aproximación no se debe tomar demasiado en serio en las inmediaciones de dicho punto, algo que era evidente desde el inicio del razonamiento, porque el enfoque utilizado sólo es válido en escalas mucho mayores que las moleculares. Sea como fuere, a Dios no se le restituye nada;

- Los *cuantificadores* (y no *cualificadores)* son:

  ><;

  el cuantificador universal;

  el cuantificador existencial sometido, como su propio nombre indica, al cuantitativo.

  Según la semántica de los seres incompletos (Frege), los símbolos funcionales son variables tomadas en el límite de la identidad de formas sintácticas, y el papel preponderante se asigna al símbolo de universalidad o cuantificador universal.

- Los *conectores* son:

  - negación: P o no P;[9]
  - conjunción: P o Q;[10]
  - disyunción: P o Q;
  - implicación: P implica Q;
  - equivalencia: P equivale a Q.

Así, pues, no existe el signo:

  - de *diferencia* otra que cuantitativa;
  - de *reciprocidad* (que no se dé dentro de una misma propiedad o de un mismo conjunto);
  - de *intercambio;*
  - de *fluidez.*

(Irigaray, 1985b, págs. 312-313; cursivas del original)

Señalemos, en primer lugar, que Irigaray confunde el concepto de «cuantificación» en lógica con el sentido cotidiano de esta palabra, es decir, con el de expresar algo cuantitativa o numéricamente. En realidad, no existe ninguna relación entre estos dos conceptos. En lógica, los cuantificadores son «para todo» (cuantificador universal) y «existe» (cuantificador existencial). La frase «a *x* le gusta el chocolate», por ejemplo, es

9. El lector sabrá excusar nuestra pedantería, pero la negación de una proposición P no es «P o no P», sino simple y llanamente «no P».

10. Sin duda alguna, se trata de una errata tipográfica que aparece en el original francés y se le escapó también al traductor inglés. La conjunción de dos proposiciones es, por supuesto, «P *y* Q».

una afirmación relativa a un cierto individuo *x*. Pues bien, el cuantificador universal la transformaría en «para todo *x* [de un determinado conjunto que se supone conocido], a *x* le gusta el chocolate», mientras que el cuantificador existencial la convertiría en «existe por lo menos un *x* [de un determinado conjunto que se supone conocido] tal que a *x* le gusta el chocolate». Es evidente que eso no tiene nada que ver con los números y, por consiguiente, la pretendida oposición que hace Irigaray entre «cuantificadores» y «cualificadores» carece de sentido.

Por otro lado, los signos de desigualdad «>» (mayor o igual que) y «<» (menor o igual que) no son cuantificadores, sino que están relacionados con la cuantificación entendida en un sentido cotidiano, no en el de cuantificadores en lógica.

Además, al cuantificador universal no sólo no se le asigna ningún papel preponderante, sino que, por el contrario, existe una simetría perfecta entre los cuantificadores universal y existencial, y cualquier proposición que utilice uno de ellos puede transformarse en otra lógicamente equivalente que utilice el otro cuantificador (por lo menos en lógica clásica, que es, precisamente, a la que se supone que alude Irigaray).[11] Esto es algo elemental que se enseña en cualquier curso de introducción a la lógica, y es asombroso que la autora, que tanto habla de lógica matemática, pueda ignorarlo.

Por último, su aseveración de que el único signo -o lo que sería más pertinente, *concepto*- de diferencia que existe es el cuantitativo es falsa. En matemáticas, además de los números, existen otros muchos tipos de objetos (conjuntos, funciones, grupos, espacios topológicos, etc.) y, al referirse a dos de estos objetos, naturalmente se puede decir que son idénticos o diferentes. El signo convencional de igualdad (=) se emplea para indicar que son idénticos, y el signo convencional de desigualdad (^) para indicar que son diferentes.

Un poco más adelante, en el mismo ensayo, Irigaray también pretende desenmascarar los sesgos sexistas que, en su opinión, residen en en el corazón de las matemáticas «puras»:

> Dentro de la teoría de conjuntos *[ensembles]*, las *ciencias matemáticas* se interesan por los espacios cerrados y abiertos, por lo infinitamente grande y lo

11. Para ver esto, supongamos que *P(x)* es una afirmación sobre un individuo *x*. La proposición «para todo *x*, *P(x)*» equivale a «no existe ningún *x* tal que *P(x)* sea falso». Análogamente, la proposición «existe por lo menos un *x* tal que *P(x)*» es equivalente a «es falso que, para todo *x*, *P(x)* sea falso».

- Los *cuantificadores* (y no *cualificadores)* son:

    ><;

    el cuantificador universal;

    el cuantificador existencial sometido, como su propio nombre indica, al cuantitativo.

    Según la semántica de los seres incompletos (Frege), los símbolos funcionales son variables tomadas en el límite de la identidad de formas sintácticas, y el papel preponderante se asigna al símbolo de universalidad o cuantificador universal.

- Los *conectores* son:

    - negación: P o no P;[9]

    - conjunción: P o Q;[10]

    - disyunción: P o Q;

    - implicación: P implica Q;

    - equivalencia: P equivale a Q.

Así, pues, no existe el signo:

- de *diferencia* otra que cuantitativa;

- de *reciprocidad* (que no se dé dentro de una misma propiedad o de un mismo conjunto);

- de *intercambio;*

- de *fluidez.*

(Irigaray, 1985b, págs. 312-313; cursivas del original)

Señalemos, en primer lugar, que Irigaray confunde el concepto de «cuantifícación» en lógica con el sentido cotidiano de esta palabra, es decir con el de expresar algo cuantitativa o numéricamente. En realidad, no existe ninguna relación entre estos dos conceptos. En lógica, los cuantificadores son «para todo» (cuantificador universal) y «existe» (cuantificador existencial). La frase «a *x* le gusta el chocolate», por ejemplo, es

9 El lector sabrá excusar nuestra pedantería, pero la negación de una proposición P no es «P o no P», sino simple y llanamente «no P».

10 Sin duda alguna, se trata de una errata tipográfica que aparece en el original francés y se le escapó también al traductor inglés. La conjunción de dos proposiciones es, por supuesto, «P *y* Q».

una afirmación relativa a un cierto individuo x. Pues bien, el cuantificador universal la transformaría en «para todo x [de un determinadlo conjunto que se supone conocido], a x le gusta el chocolate», mientras que el cuantificador existencial la convertiría en «existe por lo menos un x [de un determinado conjunto que se supone conocido] tal que a x le gusta el chocolate». Es evidente que eso no tiene nada que ver con líos números y, por consiguiente, la pretendida oposición que hace Irigaray entre «cuantificadores» y «cualificadores» carece de sentido.

Por otro lado, los signos de desigualdad «>» (mayor o igual que) y «<» (menor o igual que) no son cuantificadores, sino que están relacionados con la cuantifícación entendida en un sentido cotidiano, no en el de cuantificadores en lógica.

Además, al cuantificador universal no sólo no se le asigna ningún papel preponderante, sino que, por el contrario, existe una simetría perfecta entre los cuantificadores universal y existencial, y cualquier proposición que utilice uno de ellos puede transformarse en otra lógicamente equivalente que utilice el otro cuantificador (por lo menos en lógica clásica, que es, precisamente, a la que se supone que alude Irigaray).[11] Esto es algo elemental que se enseña en cualquier curso de introducción a la lógica, y es asombroso que la autora, que tanto habla de lógica matemática, pueda ignorarlo.

Por último, su aseveración de que el único signo -o lo que sería más pertinente, *concepto*- de diferencia que existe es el cuantitativo es falsa. En matemáticas, además de los números, existen otros muchos tipos de objetos (conjuntos, funciones, grupos, espacios topológicos, etc.) y, al referirse a dos de estos objetos, naturalmente se puede decir que son idénticos o diferentes. El signo convencional de igualdad (=) se emplea para indicar que son idénticos, y el signo convencional de desigualdad *(j±)* para indicar que son diferentes.

Un poco más adelante, en el mismo ensayo, Irigaray también pretende desenmascarar los sesgos sexistas que, en su opinión, residen en en el corazón de las matemáticas «puras»:

> Dentro de la teoría de conjuntos *[ensembles]*, las *ciencias matemáticas* se interesan por los espacios cerrados y abiertos, por lo infinitamente grande y lo

11. Para ver esto, supongamos que *P(x)* es una afirmación sobre un individuo x. La proposición «para todo x, *P{x)*» equivale a «no existe ningún x tal que *P(x)* sea falso». Análogamente, la proposición «existe por lo menos un x tal que *P(x)*» es equivalente a «es falso que, para todo x, *P(x)* sea falso».

> infinitamente pequeño.[12] Prestan muy poca atención a la cuestión de lo parcialmente abierto, de los conjiuntos que no están claramente delineados [<?«-*sembles flous],* de cualquier análisis del problema de las fronteras *[bords]* del paso entre, de las fluctuaciones que se producen entre umbrales de conjuntos definidos. Aun cuando la topología evoca estas cuestiones, se preocupa más de lo que recluye que de lo que permanece sin circularidad posible (Irigaray, 1985b, pág. 315; cursivas del original).

Estos planteamientos son vagos: «lo parcialmente abierto», «el paso entre», «las fluctuaciones que se producen entre umbrales de conjuntos definidos». ¿De qué está hablando? Por demás, el «problema» de las fronteras, lejos de haber caído en el olvido, ha ocupado el centro de atención de la topología algebraica desde sus comienzos hace un siglo,[13] y las «variedades con frontera» *[varietés a bord]* han sido estudiadas activamente por la geometría diferencial durante al menos cincuenta años. Y, *last but not least,* ¿qué tiene que ver todo esto con el feminismo?

Para nuestro asombro, hemos vuelto a encontrar la cita anterior en un libro sobre la pedagogía de las matemáticas de reciente publicación en Estados Unidos, cuya autora, una pedagoga norteamericana de las matemáticas que pretende atraer más chicas hacia las carreras científicas -objetivo que compartimos plenamente-, incluye, con todos sus beneplácitos, este texto de Irigaray, y añade:

> En el contexto proporcionado por Irigaray, podemos observar una oposición entre, por una parte, el tiempo lineal de los problemas matemáticos de las reglas de proporcionalidad, de las fórmulas de la distancia y de las aceleraciones lineales y, por otra, el tiempo cíclico que preside la experiencia del cuerpo menstrual. ¿Es evidente para el cuerpo-espíritu femenino que los intervalos tienen puntos-límite, que las parábolas dividen el plano limpiamente y que, efectivamente, las matemáticas lineales de la escaela describen el mundo de la experiencia de un modo intuitivamente manifiesto? (Damarin, 1995, pág. 252).[14]

Semejante teoría nos ha dejado atónitos, por decirlo suavemente. ¿Cree seriamente la autora que la menstruación dificulta la comprensión de no-

12. En realidad, la teoría de conjuraos estudia las propiedades de los conjuntos «desnudos», es decir, desprovistos de cualquier estructura topológica o geométrica. Las cuestiones a las que alude Irigaray pertenecen más bien a la topología, a la geometría y al análisis.

13. Véase, por ejemplo, Dieudonné (1989).

14. Es de resaltar que en este textc aparece tres veces el término «lineal», usado incorrectamente y en sentidos diferentes. Véanse las págs. 147-149 de este libro para una exposición de los abusos de la palabra «lineal».

ciones elementales de geometría a las estudiantes? Este punto de vista nos recuerda extrañamente las opiniones de los *gentlemen* Victorianos acerca de las mujeres que, por sus delicados órganos reproductivos, eran consideradas no aptas para el pensamiento racional y la ciencia. Con esta clase de amigos/as, la causa feminista no necesita enemigos.[15]

En la propia obra de Irigaray se pueden encontrar ideas semejantes. En efecto, sus confusiones científicas están ligadas a consideraciones filosóficas más generales de un vago relativismo a las que se supone que deben potenciar. Partiendo de la idea de que la ciencia es «masculina», Irigaray rechaza «la creencia en una verdad independiente del sujeto» y aconseja a las mujeres

> no suscribir ni adherirse a la existencia de una ciencia neutra, universal, a la que deberían acceder penosamente, una ciencia con la que se torturan a sí mismas y torturan a las demás mujeres, transformando la ciencia en un nuevo superego (Irigaray, 1987a, pág. 218).

Estas afirmaciones son ciertamente discutibles. Hay que decir que van acompañadas de otros planteamientos más matizados, por ejemplo: «La verdad siempre es fruto de un hombre o una mujer, pero eso no significa que no contenga una objetividad»; y otro más: «Toda verdad es parcialmente relativa».[16] El problema consiste en saber lo que la autora quiere decir exactamente y cómo piensa resolver estas contradicciones.

Las raíces del árbol de la ciencia quizá sean amargas, pero los frutos son dulces. Decir que las mujeres deberían huir de una ciencia universal equivale a tratarlas como si fueran niños, y relacionar lo racional y lo objetivo con el género masculino y lo subjetivo y lo emotivo con el femenino no es sino reiterar los más bajos tópicos sexistas. Hablando de la «economía sexual» femenina, desde la pubertad hasta la menopausia, Irigaray escribe:

15. Éste tampoco es un caso aislado. Hayles concluye su artículo sobre mecánica de fluidos diciendo que:

> las experiencias articuladas en este ensayo están modeladas por la pugna para mantenerse dentro de los límites del discurso racional aun impugnando algunas de sus premisas mayores. Mientras que el fluir del argumento ha sido femenino y feminista, el canal al que ha sido dirigido es masculino y machista (Hayles, 1992, pág. 40).

Así que parece que Hayles acepta, con toda la naturalidad del mundo, la identificación de «discurso racional» con «masculino y machista».

16. Irigaray (1987a, pág. 218).

> Pero cada fase de este proceso posee una temporalidad propia, eventualmente cíclica, unida a los ritmos cósmicos. El hecho de que las mujeres se hayan sentido tan amenazadas por el accidente de Chernóbil tiene sus orígenes en esa relación irreductible que existe entre sus cuerpos y el universo (Irigaray, 1987a, pág. 215).[17]

Aquí Irigaray cae directamente en el misticismo: ¿ritmos cósmicos?, ¿relación con el universo? ¿A qué diablos se refiere? Reducir a las mujeres a su sexualidad, a ciclos menstruales y ritmos (cósmicos o no), supone atacar todo aquello por lo que el movimiento feminista ha luchado durante las tres últimas décadas. Simone de Beauvoir debe de estar revolviéndose en su tumba.

17. Para algunas consideraciones del mismo tipo, e incluso más chocantes, véase Irigaray (1987b, págs. 106-108).

Capítulo 5

Bruno Latour

Bruno Latour, sociólogo de la ciencia, es muy conocido por su obra *Science in Action*, que hemos analizado brevemente en el capítulo 3. En cambio, se conoce mucho menos su análisis semiótico de la teoría de la relatividad, en el que «el texto de Einstein se interpreta como una contribución a la sociología de la delegación» (Latour, 1988, pág. 3). En este capítulo examinaremos esa interpretación de la relatividad y mostraremos que ilustra a la perfección los problemas con los que tropieza el sociólogo que quiere analizar el contenido de una teoría física que, por lo demás, no comprende muy bien.

Latour considera su artículo como una contribución enriquecedora al programa fuerte de la sociología de la ciencia, según el cual «el contenido de una ciencia es social de principio a fin» (pág. 3). Para él, dicho programa ha tenido «un cierto grado de éxito en las ciencias empíricas», pero menos en las ciencias matemáticas (pág. 3). En su opinión, es deplorable que los análisis sociales de la teoría de la relatividad de Einstein anteriores al suyo hayan «evitado los aspectos técnicos de la teoría» y no hayan sido capaces de dar ninguna «indicación de cómo la teoría de la relatividad *propiamente dicha* pueda considerarse social» (págs. 4-5; cursivas del original). Latour se

autoasigna la ambiciosa tarea de vindicar esta última idea, la cual se propone realizar redefiniendo el concepto de lo «social» (págs. 4-5). En aras de la brevedad, no vamos a discutir en detalle las conclusiones sociológicas que el autor pretende extraer de su análisis de la relatividad, sino que, simplemente, demostraremos que sus argumentos adolecen de varios errores fundamentales en lo que respecta a la propia teoría de la relatividad.[1]

Latour basa su análisis de la teoría de la relatividad en una lectura semiótica de la obra de divulgación de Einstein: *Sobre la teoría de la relatividad especial y general* (1920). Después de haber pasado revista a unas cuantas nociones semióticas, como las de «embrague» *{shifting in)* y «desembrague» *{shifting out)* de los narradores, el autor intenta aplicar estos conceptos a la teoría einsteiniana de la relatividad especial. Pero al hacerlo malinterpreta el sentido de la noción de «sistema de referencia» en física. Para demostrarlo, realizaremos una breve digresión.

En física, un *sistema de referencia* es un esquema que asigna coordenadas espaciales y temporales *(x, y, z, t)* a «sucesos». Por ejemplo, un suceso acaecido en Nueva York se puede situar diciendo que se ha producido en la esquina de la 6ª avenida *(x)* y la calle 42 *(y)*, a 30 metros por encima del nivel del suelo *(z)*, a las doce del mediodía del 1 de mayo de 1998 *{t)*. En general, un sistema de referencia puede visualizarse como un bastidor rectangular y rígido formado por metros y relojes que, en conjunto, permiten asignar coordenadas de lugar y de tiempo a cualquier suceso.

Es obvio que para establecer un sistema de referencia hay que hacer una serie de elecciones arbitrarias: por ejemplo, dónde situar el origen de las coordenadas espaciales (en este caso, avenida 0 y calle 0 a nivel del suelo), cómo orientar los ejes espaciales (en nuestro ejemplo, este-oeste, norte-sur, arriba-abajo) y dónde colocar el origen del tiempo (aquí, medianoche del 1 de enero del año 0). Sin embargo, esta arbitrariedad es relativamente trivial, ya que, si elegimos cualquier otra alternativa, existen fórmulas muy sencillas que facilitan el paso del antiguo al nuevo sistema.

La situación adquiere un mayor interés cuando se consideran dos sistemas de referencia en *movimiento* uno respecto al otro. Por ejemplo, uno de los sistemas de referencia podría estar unido a la Tierra y el otro a un automóvil que se desplaza en relación a la Tierra a una velocidad de 100 metros por segundo y en dirección Este. Una buena parte de la his-

1. Citemos, sin embargo, la observación del físico Huth (1998), que también ha realizado un análisis crítico del artículo de Latour: «En (este artículo, ha ampliado de tal modo el sentido de los términos "sociedad" y "abstracción" para adaptarlos a su interpretación de la relatividad, que pierden toda semejanza con sus sentidos habituales y no arrojan luz alguna sobre la teoría misma».

toria de la física moderna -a partir de Galileo- está relacionada con la cuestión de saber si las leyes de la física adoptan la misma forma en sistemas de referencia diferentes y qué ecuaciones hay que utilizar para transformar las coordenadas antiguas *(x, y, z, t)* en las nuevas *(x\ y', z', t').* La teoría de la relatividad de Einstein trata, precisamente, de estas dos cuestiones.[2]

En las exposiciones pedagógicas de la teoría de la relatividad, a menudo los sistemas de referencia se suelen identificar con un «observador», o dicho de un modo más preciso, un sistema de referencia equivale a un *conjunto* de observadores, cada uno de ellos colocados en *un* punto del espacio, todos ellos en reposo los unos respecto a los otros y dotados de relojes adecuadamente sincronizados. No obstante, es esencial señalar que dichos «observadores» no tienen por qué ser necesariamente humanos: un sistema de referencia se puede construir íntegramente con máquinas, como se hace siempre hoy día en los experimentos de física de altas energías. Por otro lado, un sistema de referencia tampoco tiene por qué «construirse», en el sentido literal del término, sino que es perfectamente posible concebirlo unido a un protón que sufre una colisión a altas energías.[3]

Volvamos al texto de Latour. En su análisis se pueden distinguir tres errores. En primer lugar, el autor parece pensar que la relatividad trata de la *posición* relativa, y no del *movimiento* relativo, de diferentes sistemas de referencia. O, por lo menos, eso es lo que sugieren pasajes como éstos:

> Utilizaré el diagrama siguiente, en el que dos (o más) sistemas de referencia indican distintas *posiciones* en el espacio y el tiempo (...) (Latour, 1988, pág. 6).

> *Por muy lejos* que envíe a los observadores, todos ellos envían informes que se pueden superponer (...) (Latour, 1988, pág. 14).

> O bien mantenemos el espacio y el tiempo absolutos y las leyes de la naturaleza resultan diferentes en *lugares* diferentes (...) (Latour, 1988, pág. 24).

> Con tal que se acepten las dos relatividades [especial y general], se podrá acceder, reducir, acumular y combinar un mayor número de sistemas de refe-

2. Para una buena introducción a la teoría de la relatividad, véanse, por ejemplo, Einstein (1960 [1920]), Mermin (1989) o Sartori (1996).

3. De hecho, analizando la colisión entre dos protones respecto a un sistema de referencia vinculado a uno de ellos, se pueden obtener datos importantes acerca de la estructura interna de los protones.

> rencia con menos privilegios, se podrán enviar observadores a más *lugares* en lo infinitamente grande (el cosmos) y lo infinitamente pequeño (los electrones), y los datos que transmitan serán comprensibles. El libro [de Einstein] se podría titular: «Nuevas instrucciones para traer de regreso a los viajeros científicos enviados a grandes distancias» (Latour, 1988, págs. 22-23).

Es posible que este error se deba a una falta de precisión en el estilo de Latour. Un segundo error, que nos parece más grave, y que está relacionado indirectamente con el primero, consiste en la confusión aparente entre los conceptos de «sistema de referencia» en física y de «actor» en semiótica:

> ¿Cómo se puede decidir si una observación efectuada a bordo de un tren, sobre una piedra que cae, puede hacerse coincidir con una observación realizada sobre la misma piedra, pero esta vez desde el andén? Si sólo hay uno o incluso *dos* sistemas de referencia, no existirá ninguna solución (...) La solución de Einstein consiste en considerar *tres* actores: uno en el tren, otro en el andén y un tercero, el autor [enunciador] o uno de sus representantes, que intenta superponer las observaciones codificadas que le envían los otros dos (Latour, págs. 10-11; cursivas del original).

En realidad, Einstein nunca considera tres sistemas de referencia; las transformaciones de Lorentz[4] permiten establecer una correspondencia entre las coordenadas de un suceso en *dos* sistemas de referencia distintos, sin tener que pasar jamás por un tercero. Latour parece creer que el tercer sistema tiene una importancia crucial desde un punto de vista físico, ya que escribe lo siguiente en una nota:

> La mayoría de las dificultades relacionadas con la historia antigua del principio de inercia tienen que ver con la existencia de dos únicos sistemas de referencia; la solución consiste siempre en añadir un tercer sistema que recoja la información enviada por los otros dos (Latour, 1988, pág. 43).

Einstein no sólo no menciona jamás un tercer sistema de referencia, sino que éste tampoco aparece en la mecánica de Galileo y de Newton, a las que Latour alude, probablemente, al hablar de «la historia antigua del principio de inercia».[5]

4. Digamos de pasada que Latour copia mal estas ecuaciones (1988, pág. 18, figura 8). Habría que poner *v/<?* en lugar de fVc^2 en el numerador de la última ecuación.

5. Mermin (1997b) indica correctamente que algunos argumentos técnicos de la teoría de la relatividad exigen comparar tres (o más) sistemas de referencia. Pero esto nada tiene que ver con la pretensión de Latour de un «tercer sistema que recoja la información enviada por los otros dos».

En este mismo sentido, Latour insiste mucho en la función de los observadores *humanos,* que además analiza en términos sociológicos, invocando la supuesta obsesión de Einstein

> por el transporte de /«formación mediante ¿rawrformaciones sin deformaciones; su pasión por la superposición precisa de datos; su pánico ante la idea de que los observadores enviados al exterior puedan traicionar, puedan reservarse privilegios y enviar informes que no sea posible utilizar para ampliar nuestros conocimientos; su deseo por disciplinar a los observadores delegados y transformarlos en piezas inseparables del aparato, que lo único que hacen es observar la coincidencia de las agujas con las muescas (...) (Latour, 1988, pág. 22; cursivas del original).

Ahora bien, para Einstein, los «observadores» son una ficción pedagógica y se pueden sustituir perfectamente por aparatos. Por consiguiente, no existe ninguna necesidad de «disciplinarlos». Latour continúa con estas palabras:

> La capacidad de los observadores delegados para enviar informes que se puedan superponer es fruto de su total dependencia e incluso de su estupidez. Sólo se les pide que observen atenta y obstinadamente las agujas de sus relojes (...) Es el precio que tienen que pagar por la libertad y la credibilidad del enunciador (Latour, 1988, pág. 19).

En los pasajes precedentes, al igual que en el resto del artículo, Latour incurre en un tercer error, al insistir en la supuesta función del «enunciador» (el autor) en la teoría de la relatividad. Pero ello se basa en una grave confusión entre la pedagogía expositiva de Einstein y la teoría de la relatividad en sí misma. Einstein describe cómo, mediante las transformaciones de Lorentz, se pueden traducir las coordenadas espacio-temporales de un suceso de un sistema de referencia a otro. En todo esto, ningún sistema desempeña un papel privilegiado; ni siquiera el autor (Einstein) existe en absoluto -ni mucho menos constituye un «sistema de referencia»- *en* la situación física por él descrita. De algún modo, se puede decir que el sesgo sociológico de Latour le ha llevado a malinterpretar uno de los principios fundamentales de la relatividad, a saber, que ningún sistema de referencia inercial ocupa una posición de privilegio respecto de otro.

Por último, Latour hace una distinción, muy razonable, entre «relativismo» y «relatividad»: en el primero, los puntos de vista son subjetivos e

irreconciliables, mientras que en la segunda, las coordenadas de espacio-tiempo se pueden traducir, sin el menor atisbo de ambigüedad, de un sistema de referencia a otro (págs. 13-14). Con todo, más tarde afirma que «el enunciador» desempeña una función central en la teoría de la relatividad, y eso lo expresa tanto en términos sociológicos como incluso económicos:

> Sólo cuando se tiene en cuenta el *beneficio* del enunciador, revela la diferencia entre relativismo y relatividad su significación más profunda. (...) El enunciador tiene el privilegio de acumular todas las descripciones de todos los escenarios en los que ha dispuesto observadores. El dilema anterior acaba convirtiéndose en una lucha por el control de privilegios, para disciplinar cuerpos dóciles, como habría dicho Foucault (Latour, 1988, pág. 15; cursivas del original).

Y de modo aún más tajante:

> Estos combates contra los privilegios en economía o en física son, literalmente, no metafóricamente, los mismos.[6] (...) ¿Quién se beneficiará del envío de todos esos observadores delegados a los andenes, a los trenes, a los rayos de luz, al Sol, a las estrellas cercanas, a los ascensores acelerados, a los confines del cosmos? Si el relativismo es correcto, todos ellos se aprovecharán por igual. Si la relatividad es correcta, sólo *uno* de ellos (concretamente, el enunciador, es decir, Einstein o algún otro físico) podrá acumular en un sitio determinado (su laboratorio, su despacho) los documentos, los informes y las mediciones enviados por todos sus delegados (Latour, 1988, pág. 23; cursivas del original).

Este último error es de cierta importancia, pues las conclusiones sociológicas que Latour quiere extraer de su análisis de la relatividad se fundan en la función privilegiada que atribuye al enunciador, lo cual está relacionado a su vez con la noción de «centros de cálculo».[7]

Resumiendo, Latour confunde una exposición pedagógica de la relatividad con el «contenido técnico» de la teoría misma. Su análisis de la obra divulgativa de Einstein podría, en el mejor de los casos, ilustrar las estrategias pedagógicas y retóricas de dicho autor, un proyecto cierta-

6. Señalemos que, al igual que Lacan (véanse las págs. 36-37), Latour insiste en el carácter *literal* de lo que, como mucho, podría pasar por una vaga metáfora.

7. Noción que aparece en la sociología de Latour.

mente interesante, aunque muchísimo más modesto que mostrar que la relatividad es «social de principio a fin». Con todo, aunque sólo se pretenda analizar la pedagogía expositiva, hay que entender la teoría subyacente para poder distinguir las estrategias retóricas del contenido físico en el texto de Einstein. El análisis de Latour está radicalmente viciado por su falta de comprensión de la teoría que Einstein intenta explicar.

Fijémonos cómo Latour rechaza con desprecio los comentarios que algunos científicos han realizado acerca de su trabajo:

> Para empezar, las opiniones de los científicos sobre los *science studies* tienen muy poca importancia. En nuestras investigaciones sobre la ciencia, los científicos son los informantes, no nuestros jueces. La visión que desarrollamos de la ciencia no tiene por qué parecerse a lo que los científicos piensan de la ciencia (...) (Latour, 1995, pág. 6).

Se puede estar de acuerdo con esta última frase, pero, ¿cuál debería ser nuestra opinión sobre un «investigador» que no comprende lo que dicen sus «informantes»?

Latour concluye su análisis de la teoría de la relatividad preguntando modestamente:

> ¿Le hemos enseñado algo a Einstein? (...) Según mi tesis, sin la posición del enunciador (oculto en la exposición de Einstein) y sin la noción de centros de cálculo, el argumento técnico de Einstein es incomprensible (...) (Latour, 1988, pág. 35).

POST SCRIPTUM

Casi simultáneamente a la publicación de nuestro libro en Francia, la revista norteamericana *Physics Today* publicó un ensayo del físico N. David Mermin en el que se propone una lectura favorable del artículo de Latour sobre la relatividad y que discrepa, al menos implícitamente, de nuestros análisis, más críticos.[8] Básicamente, Mermin afirma que las críticas de los errores de Latour en su interpretación de la relatividad dejan de lado el meollo de la cuestión, el cual, según su «cualificadísima hija Liz, que ha trabajado en estudios culturales durante varios años», es el siguiente:

8. Mermin (1997b).

> Latour sugiere traducir las propiedades formales de los argumentos de Einstein a las ciencias sociales, con el propósito de ver qué pueden aprender los científicos sociales acerca de la «sociedad» y de cómo usan dicho término, y qué pueden aprender los profesionales de las ciencias duras acerca de sus propios presupuestos. Intenta explicar la relatividad sólo en tanto que desea arribar a una lectura formal («semiótica») de aquélla, que pueda ser transferida a la sociedad. Latour busca un modelo de comprensión de la realidad social que ayude a los científicos sociales en sus debates: los cuales tienen que ver con la posición e importancia del observador, con la relación entre el «contenido» de la actividad social y el «contexto» (para usar sus propias palabras), y con el tipo de conclusiones y reglas que se pueden extraer mediante la observación (Mermin, 1997b, pág. 13).

Ésta es una verdad a medias. Latour cita, en su introducción, *dos* objetivos:

> Nuestro propósito (...) es el siguiente: ¿de qué maneras podemos, mediante la reformulación del concepto de sociedad, ver la obra de Einstein como algo *explícitamente* social? Y, en relación con ello, ¿cómo podemos aprender de Einstein a estudiar la sociedad? (Latour, 1988, pág. 5, cursivas del original; véanse afirmaciones similares en las págs. 35-36).

Para abreviar, nos hemos abstenido de analizar la medida en que Latour alcanza uno u otro de esos objetivos y nos hemos limitado a señalar las equivocaciones fundamentales sobre la relatividad que socavan *ambos* proyectos. Pero, puesto que Mermin ha suscitado la cuestión, planteémosla: ¿ha aprendido Latour de su análisis de la sociedad algo que «pueda ser transferido a la sociedad»?

En un plano puramente lógico, la respuesta es no: la teoría de la relatividad no tiene ninguna consecuencia para la sociología. (Supongamos que mañana un experimento en el CERN demostrara que la relación entre la velocidad de un electrón y su energía es ligeramente diferente de la predicha por Einstein. Este descubrimiento provocaría una revolución en la física. Pero, ¿a santo de qué habría de obligar a los sociólogos a cambiar sus teorías acerca del comportamiento humano?) Obviamente, la conexión entre la relatividad y la sociología es, cuando más, de simple analogía. Tal vez, gracias a la comprensión de las funciones de los «observadores» y los «sistemas de referencia» en la teoría de la relatividad, Latour pueda aclarar problemas del relativismo sociológico y temas afines. Pero la cuestión es quién habla y a quién. Supongamos que las no-

ciones sociológicas utilizadas por Latour pueden ser definidas con tanta precisión como los conceptos de la teoría de la relatividad y que alguien familiarizado con ambas puede establecer alguna analogía formal entre ellas. Dicha analogía podría ayudar a explicar la teoría de la relatividad a un sociólogo familiarizado con la sociología de Latour, o explicar dicha sociología a un físico, pero, ¿qué sentido tiene usar la analogía con la relatividad para explicar la sociología de Latour *a otros sociólogos}* Después de todo, incluso concediéndole a Latour un completo dominio de la teoría de la relatividad,[9] no hay por qué presumir que sus colegas sociólogos posean semejante conocimiento. Normalmente, la comprensión que éstos puedan tener de la relatividad -a menos que hayan estudiado física- estará basada en analogías con conceptos sociológicos. ¿Por qué Latour no explica las nuevas nociones sociológicas que quiere introducir mediante referencias directas a la cultura sociológica de sus lectores?

9. Mermin no va tan lejos: concede que «hay, sin duda, muchos enunciados oscuros que parecen referirse a la física de la relatividad y que podrían perfectamente ser malas interpretaciones de puntos técnicos elementales» (Mermin, 1997b, pág. 13).

Capítulo 6

Intermezzo: la teoría del caos y la «ciencia posmoderna»

> Llegará el día en que, mediante un estudio de varios siglos, las cosas que actualmente están ocultas aparecerán con toda claridad, y la posteridad se asombrará de que se nos hayan escapado verdades tan manifiestas.
>
> SÉNECA, hablando del movimiento de los cometas, citado por Laplace (1986 [1825], pág. 34).

En escritos posmodernos se encuentra a menudo la idea de que avances científicos más o menos recientes no sólo han modificado nuestra visión del mundo, sino que también han provocado cambios filosóficos y epistemológicos profundos: en definitiva, que la naturaleza misma de la ciencia ha cambiado.[1] Los ejemplos más frecuentes que se suelen citar a favor de esta tesis son la mecánica cuántica, el teorema de Gódel y la teoría del caos, pero también se citan la flecha del tiempo, la autoorganización, la geometría fractal y el *Big Bang,* entre otras teorías.

Creemos que estas ideas se basan principalmente en confusiones, eso sí, mucho más sutiles que las que encontramos en Lacan, Irigaray o Deleuze. Necesitaríamos muchos libros para intentar desentrañar todos los malentendidos y hacer justicia a los núcleos de verdad que, en ocasiones, se esconden en su interior. En este capítulo esbozaremos esa crítica limitándonos exclusivamente a dos ejemplos: la «ciencia posmoderna» según Lyotard y la teoría del caos.[2]

1. En la parodia de Sokal se citan numerosos textos de este género (véase el Apéndice A).
2. Véase también Bricmont (1995a) para un estudio detallado de las confusiones relacionadas con la «flecha del tiempo».

Una formulación ya clásica de la idea de revolución conceptual profunda se encuentra en un capítulo de *La condición posmoderna,* de Jean-Frangois Lyotard, dedicado a «la ciencia posmoderna como búsqueda de las inestabilidades».[3] En dicho capítulo, Lyotard examina algunos aspectos de la ciencia del siglo XX que, en su opinión, indican una transición hacia una nueva ciencia «posmoderna». Examinemos algunos de los ejemplos que él ofrece para sustentar esa interpretación.

Tras una fugaz alusión al teorema de Gódel, trata el problema de los límites de la predecibilidad en física atómica y cuántica. Por un lado, resalta la imposibilidad práctica de conocer, por ejemplo, las posiciones de todas las moléculas en un gas, debido a su enorme número.[4] Sin embargo, éste es un hecho más que sabido y constituye la base de la física estadística desde, por lo menos, las últimas décadas del siglo XIX. Por otro lado, cuando Lyotard parece tratar la cuestión del indeterminismo en la mecánica cuántica, para ilustrarla se vale de un ejemplo totalmente clásico: la noción de densidad (cociente masa/volumen) de un gas. Citando un pasaje del físico francés Jean Perrin, extraído de un libro de divulgación sobre física atómica,[5] Lyotard observa que la densidad de un gas depende de la escala con la que se trabaja. Por ejemplo, si se considera una región cuyas dimensiones son comparables a las de una molécula, la densidad puede variar entre cero y un valor muy grande, según exista o no una molécula en dicha región. Pero semejante observación es banal: la densidad es una cantidad macroscópica y sólo tiene sentido en aquellas situaciones en las que entra en juego un gran número de moléculas. No obstante, las conclusiones conceptuales que Lyotard extrae son más bien radicales:

> Así, pues, el conocimiento de la densidad del aire se resuelve en una multiplicidad de enunciados absolutamente incompatibles, y éstos sólo se vuelven compatibles si se relativizan respecto a la escala elegida por el enunciador (Lyotard, 1979, pág. 92).

En esta observación se aprecia un tono subjetivista que no se justifica con el ejemplo citado. Evidentemente, la veracidad o falsedad de un enunciado depende del sentido de los términos usados, y cuando el significado de esos términos -como la densidad- depende de la escala utilizada,

3. Lyotard (1979, capítulo 13).

4. En cada centímetro cúbico de aire hay aproximadamente 2,7 x 10" (= 27 trillones) de moléculas.

5. Perrin (1970 [1913], págs. 14-22).

la veracidad o falsedad del enunciado también depende de ella. Los «múltiples enunciados» sobre la densidad del aire, expresados con el debido esmero (especificando con claridad la escala a que se refiere cada enunciado), son perfectamente compatibles.

En un pasaje posterior del mismo capítulo, Lyotard menciona la *geometría fractal,* que trata de objetos «irregulares», como copos de nieve y líneas costeras. Estos objetos poseen, en un cierto sentido técnico, una dimensión geométrica que no es un número entero.[6] Asimismo, cita la *teoría de las catástrofes,* una rama de las matemáticas que se dedica, dicho someramente, a clasificar las cúspides de ciertas superficies (y objetos similares). Estas dos teorías matemáticas son ciertamente interesantes y han tenido algunas aplicaciones en ciencias de la naturaleza, especialmente en física.[7] Al igual que todos los avances científicos, han proporcionado nuevas herramientas y llamado la atención sobre nuevos problemas. Pero no han cuestionado jamás la epistemología científica tradicional.

Lo que cuenta, en último término, es que Lyotard no aporta ningún argumento que apoye sus conclusiones filosóficas:

> La conclusión que extraemos de estas investigaciones (y de muchas otras que aquí no mencionamos) es que la preeminencia de la función continua derivable,[8] como paradigma de conocimiento y de predicción, está a punto de desaparecer. Al interesarse por los indecidibles, los límites de la precisión del control, los cuantos* los conflictos originados por la información incompleta, los *«fracta»,* las catástrofes y las paradojas pragmáticas, la ciencia posmoderna desarrolla la teoría de su propia evolución como discontinua, ca-

6. Los objetos geométricos ordinarios (suaves) pueden clasificarse según su *dimensión,* que es siempre un número entero: por ejemplo, la dimensión de una recta o de una curva suave es igual a 1, mientras que la de un plano o de una superficie suave es igual a 2. En cambio, los objetos fractales son más complicados y requieren que se les asigne varias «dimensiones» distintas para describir diferentes aspectos de su geometría. En consecuencia, mientras la «dimensión topológica» de un objeto geométrico (suave o no) es siempre un número entero, la «dimensión de Hausdorff» de un objeto fractal es por lo general un número no entero.

7. No obstante, algunos físicos y matemáticos creen que se les ha dado una publicidad excesiva para su real valor científico: véanse, por ejemplo, Zahler y Sussmann (1977), Sussmann y Zahler (1978), Kadanoff (1986) y Amol'd (1992).

8. Son conceptos técnicos del cálculo diferencial: una función se denomina *continua* (simplificando mucho la explicación) si se puede dibujar su gráfica sin levantar el lápiz del papel, mientras que una función posee una *derivada* (en cuyo caso se llama *derivable)* si en cualquier punto de su gráfica existe una y sólo una recta tangente. Hay que decir también que toda función derivable es forzosamente continua, y que la teoría de las catástrofes se basa en unas matemáticas de gran belleza relacionadas (irónicamente para Lyotard) con las funciones derivables.

> tastrófica, no rectificable[9] y paradójica. Cambia el sentido del término *saber* a la vez que explica cómo se puede producir ese cambio. No crea lo conocido , sino lo desconocido, y sugiere un modelo de legitimación que no es el de máximo rendimiento, sino el de la diferencia entendida como paralogía (Lyotard, 1979, pág. 97).

Dado que este párrafo es citado muy a menudo, examinémoslo con atención.[10] Lyotard mezcla, al menos, seis ramas de las matemáticas y de la física, que, en realidad, están conceptualmente muy alejadas entre sí. Además, confunde la introducción de funciones no derivables (o incluso discontinuas) en los modelos científicos con una supuesta evolución «discontinua» o «paradójica» de la ciencia propiamente dicha. Por descontado que las teorías que menciona Lyotard han dado lugar a nuevos conocimientos, pero sin cambiar el significado del término.[11] *A fortiori*, generan lo conocido, no lo desconocido -excepto en el sentido trivial de que los nuevos descubrimientos plantean nuevos problemas-. Por último, el «modelo de legitimación» sigue siendo la confrontación de la teoría con las observaciones y los experimentos, no una «diferencia entendida como paralogía» -suponiendo que esta expresión tenga algún sentido.

Centrémonos ahora en la teoría del caos.[12] Trataremos tres clases de confusiones: las relacionadas con las implicaciones filosóficas de la teoría, las que derivan del uso metafórico de los términos «lineal» y «no lineal», y las que proceden de las aplicaciones y extrapolaciones precipitadas.

¿De qué trata la teoría del caos? Existen muchos fenómenos físicos regidos[13] por leyes deterministas y, por tanto, predecibles en principio, pero que en la práctica son impredecibles a causa de su «sensibilidad a las condiciones iniciales». Eso quiere decir que dos sistemas que se rigen por las mismas leyes pueden hallarse, en algún momento, en estados muy

9. «No rectificable» es otro término técnico del cálculo diferencial, que se aplica a algunas curvas irregulares.

10. Véase también Bouveresse (1984, págs. 125-130), para una crítica en términos similares.

11. Con un levísimo matiz: los metateoremas de la lógica matemática, como el teorema de G6-del o los teoremas de independencia en teoría de conjuntos, poseen un estatuto lógico algo diferente al de los teoremas matemáticos convencionales. Pero hay que subrayar que estas ramas tan especiales de los fundamentos de la matemática tienen muy poca influencia en el grueso de las investigaciones que se realizan en las ciencias exactas, y casi ninguna en ciencias naturales.

12. Para una exposición más profunda, sin llegar a ser técnica, véase Ruelle (1991).

13. Al menos con un alto grado de aproximación.

parecidos -pero no idénticos- y, después de un período de tiempo relativamente corto, hallarse en estados muy diferentes. Este fenómeno se expresa de modo gráfico diciendo que el batir de las alas de una mariposa que se produce hoy en Madagascar podría desencadenar dentro de tres semanas un huracán en Florida. Evidentemente, poco puede hacer una mariposa por sí sola, pero si se comparan los dos sistemas constituidos por la atmósfera terrestre, con y sin el batir de alas de la mariposa, se deduce que, a las tres semanas, el resultado puede ser muy distinto (con huracán o sin él). Una consecuencia práctica de esto es la imposibilidad de predecir el tiempo más allá de algunas semanas.[14] En efecto, habría que tener en cuenta tal multitud de datos, y con tanta precisión, que ni los más gigantescos y potentes ordenadores imaginables podrían abordar siquiera la tarea.

Para ser más exactos, consideremos un sistema cuyas condiciones iniciales no se conocen a la perfección (que es lo que siempre ocurre en la práctica). Es obvio que esta imprecisión de los datos iniciales se reflejará en la calidad de las predicciones que seamos capaces de hacer sobre el estado futuro del sistema. En general, la inexactitud de las predicciones aumentará con el tiempo, aunque *Informa* en que aumente la imprecisión diferirá de un sistema a otro: en algunos sistemas aumentará lentamente y en otros muy rápidamente.[15]

Para explicar esto, imaginemos que queremos lograr una determinada precisión en nuestras predicciones finales y preguntémonos durante cuánto tiempo seguirán siendo lo bastante exactas. Supongamos, además, que una mejora técnica nos permite reducir en un 50 % la imprecisión de nuestro conocimiento del estado inicial. Para el primer tipo de sistema (en el que la imprecisión aumenta lentamente), esta mejora nos permitirá *duplicar* el tiempo durante el que se puede predecir el estado del sistema con la precisión deseada. En cambio, para el segundo tipo de sistema (en el que la imprecisión aumenta rápidamente), dicho incremento en la precisión de los datos sólo permitirá aumentar nuestra «ventana de predecibilidad» en una cantidad fija: por ejemplo, una hora o

14. Lo que, *a priori*, no excluye la posibilidad de predecir *estadísticamente* el clima futuro, como por ejemplo los valores medios y las variaciones de temperatura y de precipitaciones en España para el decenio 2050-2060. Evidentemente, la modelización del clima planetario -un problema científico difícil y controvertido- es de una extraordinaria importancia para el futuro del género humano.

15. Dicho en términos técnicos: en el primer caso la imprecisión crece de forma lineal o polinómica, y en el segundo caso de forma exponencial.

una semana más, dependiendo de las circunstancias. Simplificando, llamaremos «no caóticos» a los primeros sistemas y «caóticos», o «sensibles a las condiciones iniciales», a los segundos. Así pues, los sistemas caóticos se caracterizan por el hecho de que su predecibilidad está muy limitada, ya que incluso una mejora espectacular en la precisión de los datos iniciales (por ejemplo, en un factor de 1.000) sólo supone un incremento más bien mediocre del período de tiempo durante el que se mantiene la validez de nuestras predicciones.[16]

No nos puede extrañar que un sistema muy complejo, como la atmósfera terrestre, sea difícil de predecir. Lo que resulta más asombroso es que un sistema que se puede describir con un *pequeño* número de variables (por ejemplo, dos péndulos unidos entre sí) y que obedece a ecuaciones deterministas simples pueda, no obstante, tener un comportamiento muy complicado y una enorme sensibilidad a las condiciones iniciales.

De todos modos, no es aconsejable extraer conclusiones filosóficas precipitadas.[17] En muchas ocasiones, por ejemplo, se afirma que la teoría del caos ha mostrado los límites de la ciencia. Sin embargo, muchos sistemas naturales son no caóticos, e incluso cuando los científicos estudian sistemas caóticos no se encuentran en un callejón sin salida o delante de una barrera en la que diga «prohibido ir más allá». La teoría del caos abre un vasto campo para futuras investigaciones y descubre múltiples nuevos objetos de estudio.[18] Por otro lado, los científicos sensatos siempre han sabido que no podían esperar predecirlo o calcularlo «todo». Es tal vez desagradable descubrir que un determinado objeto de interés (el tiempo que hará dentro de tres semanas, por ejemplo) escapa a nuestra capacidad predictíva, pero eso no detiene en absoluto el desarrollo de la ciencia. Por ejemplo, los físicos del siglo XIX sabían perfectamente que era imposible en la práctica determinar las posiciones de todas las moléculas de un gas. Pero eso los incitó a desarrollar los métodos de la física estadística, que han permitido comprender muchas de las propiedades de los sistemas compuestos por un gran número de moléculas, como los gases. En la ac-

16. Es importante añadir una precisión: para determinados sistemas caóticos, la cantidad fija que se gana en las previsiones cuando se duplica la precisión de las medidas iniciales puede ser muy elevada, lo que hace que, en la práctica, estos sistemas sean predecibles durante mucho más tiempo que la mayoría de los sistemas no caóticos. Algunos trabajos recientes, por ejemplo, han demostrado que las órbitas de algunos planetas tienen un comportamiento caótico, pero, en este caso, la «cantidad fija» es del orden de varios millones de años.

17. Kellert (1993) ofrece una introducción muy clara a la teoría del caos y un sobrio estudio de sus implicaciones filosóficas, aunque no coincidimos con todas sus conclusiones.

18. Atractores extraños, exponentes de Liapunov, etc.

tualidad, también se utilizan métodos estadísticos similares para analizar los fenómenos caóticos. Sobre todo, el objetivo último de la ciencia no sólo es predecir, sino también comprender.

Una segunda confusión tiene que ver con Laplace y el determinismo. Merece la pena subrayar que en este debate secular siempre ha sido esencial distinguir entre determinismo y predecibilidad. El determinismo depende del comportamiento de la naturaleza (independientemente de nosotros), mientras que la predecibilidad depende, en parte, de la naturaleza y, en parte, de nosotros. Para entender esto, imaginemos un fenómeno perfectamente predecible (el movimiento de un reloj, por ejemplo), que, sin embargo, se halla en un lugar que nos es inaccesible (en la cima de una montaña, por ejemplo). El movimiento del reloj es impredecible *para nosotros*, porque no tenemos la menor posibilidad de conocer sus condiciones iniciales. Pero sería ridículo decir que deja de ser determinista. Consideremos ahora otro ejemplo: un péndulo. Cuando no existe ninguna fuerza exterior, su movimiento es determinista y no caótico. Cuando se le aplica una fuerza periódica, su movimiento puede llegar a ser caótico y, en consecuencia, mucho más difícil de predecir. Pero, ¿deja de ser determinista?

Es importante observar que, con frecuencia, la obra de Laplace se comprende mal. Al presentar el concepto de determinismo universal,[19] añade inmediatamente que *nosotros* siempre permaneceremos «infinitamente alejados» de esa «inteligencia» imaginaria, así como de su conocimiento ideal de «la situación respectiva de los seres que componen» el mundo natural, es decir, en lenguaje moderno, de las condiciones iniciales precisas de todas las partículas. Laplace distinguía claramente entre el comportamiento de la naturaleza y el conocimiento que tenemos de ella. Por otro lado, el autor enuncia este principio en las primeras páginas de un ensayo sobre la *teoría de las probabilidades.* Ahora bien, ¿qué es la teoría de las probabilidades para Laplace? Tan sólo un método para razonar en situaciones de ignorancia parcial. El significado de su texto quedaría completamente desvirtuado si se imaginara que *Laplace* esperaba llegar un día a un conocimiento perfecto, a una predecibilidad universal, ya que la finalidad de su ensayo era, precisamente, explicar cómo

19. «Una inteligencia que, en un instante dado, conociera todas las fuerzas que animan la naturaleza y la situación respectiva de los seres que la componen, si, por lo demás, fuese lo bastante amplia como para someter estos datos a análisis, comprendería en la misma fórmula los movimientos de los cuerpos más grandes del universo y los del más ligero de los átomos: nada sería incierto para ella y, a sus ojos, el futuro, al igual que el pasado, sería presente» (Laplace, 1986 [1825] págs. 32-33).

hay que proceder en ausencia de ese conocimiento perfecto, como se hace, por ejemplo, en física estadística.

En las tres últimas décadas se han hecho notables progresos en la teoría matemática del caos, pero la idea de que algunos sistemas físicos pueden ser sensibles a las condiciones iniciales no es nueva. Veamos lo que decía James Clerk Maxwell en 1877, después de haber enunciado el principio del determinismo («una misma causa produce siempre el mismo efecto»):

> Existe otra máxima que no se debe confundir con la precedente, que dice que «causas parecidas producen efectos parecidos».
>
> Eso es verdad tan sólo si pequeñas variaciones en las condiciones iniciales producen únicamente pequeñas variaciones en el estado final del sistema. En un gran número de fenómenos físicos se satisface esta condición, pero hay otros casos en los que una pequeña variación de las condiciones iniciales produce cambios importantes en el estado final del sistema, como cuando el desplazamiento de los «puntos» hace que un tren se lance contra otro en lugar de seguir su camino (Maxwell, 1952 [1877], págs. 13-14).[20]

En lo que respecta a las previsiones meteorológicas, el texto siguiente, que escribiera Poincaré en 1909, es sorprendentemente moderno:

> ¿Por qué les cuesta tanto a los meteorólogos predecir el tiempo con certidumbre? ¿Por qué los chubascos y las tormentas parecen llegar por casualidad, de modo que mucha gente considera natural rezar para que llueva o para que haga buen tiempo, mientras que juzgarían ridículo pedir un eclipse mediante la oración? Observamos que, en general, las grandes perturbaciones se producen en las regiones donde la atmósfera está en equilibrio inestable. Los meteorólogos ven claramente que el equilibrio es inestable, que un ciclón se va a formar en algún lugar, pero no están en condiciones de decir exactamente dónde; una décima de grado más o menos en un punto geográfico cualquiera y el ciclón estalla aquí y no allí, y extiende su furia por comarcas que, de otro modo, hubieran quedado intactas. De haber conocido esa décima de grado, habrían podido saberlo con antelación, pero las observaciones no fueron ni lo bastante amplias ni lo bastante precisas, y por eso todo parece debido a la intervención del azar (Poincaré, 1909, pág. 69).

20. El propósito de esta cita es, obviamente, clarificar la distinción entre determinismo y predecibilidad, no probar que el determinismo es verdadero. El mismo Maxwell no fue, aparentemente, un determinista.

Pasemos ahora a las confusiones relativas al empleo abusivo de los términos «lineal» y «no lineal». En primer lugar, queremos destacar que, en matemáticas, «lineal» tiene *dos* sentidos distintos que es importante no confundir. Por una parte, se habla de una *función* (o *ecuación) lineal:* por ejemplo, las funciones *f{x)* = *2x* y *f(x)* = -\l*x* son lineales, mientras que/(x) = x^2 y*f(x)* = sen *x* son no lineales. En términos de modelización matemática, una ecuación lineal describe una situación en la que (simplificando un poco) «el efecto es estrictamente proporcional a la causa».[21] Por otra parte, se puede hablar de un *orden lineal:*[22] eso significa que se ordenan los elementos de un conjunto de manera que, para cada pareja de elementos *a* y *b*, tenemos *o a* < *b, o a* = *b,* o bien *a* > *b.* Así pues, en el conjunto de los números reales existe un orden lineal natural, pero no así en los números complejos.[23] Ahora bien, los autores posmodernos, sobre todo los anglosajones, han añadido un tercer sentido a este término, vagamente relacionado con el segundo, pero que muchas veces confunden con el primero: se trata *del pensamiento lineal.* A pesar de que nunca han dado una definición exacta del mismo, está claro que se refieren al pensamiento lógico y racionalista de la Ilustración y de la llamada ciencia «clásica» (acusados, a menudo, de un reduccionismo y de un numericismo extremos). A esta forma de pensamiento vetusto oponen un «pensamiento no lineal» posmoderno. Su contenido preciso tampoco se ha explicado nunca claramente, pero podríamos decir que se trata en apariencia de una metodología que va más allá de la razón, insistiendo en la intuición y la percepción subjetiva.[24] A menudo se pretende que la denominada «ciencia posmoderna», y en particular la teoría del caos, justifica y fundamenta este nuevo «pensamiento no lineal». En

21. En realidad, esta formulación verbal confunde la linealidad con la causalidad, dos cuestiones muy diferentes. En una ecuación lineal, el *conjunto de todas las variables* obedece a una relación de proporcionalidad. No hay ninguna necesidad de distinguir qué variable(s) representa(n) «el efecto» y qué variable(s) representa(n) «la causa». Y, de hecho, en muchos casos (por ejemplo, los sistemas con retroalimentación), esta distinción carece de sentido.

22. También se suele llamar *orden total.*

23. [Para expertos:] Aquí «natural» significa «compatible con la estructura de campo», en el sentido que *a, h>0* implica *ab>0, y a>b* implica *a+ob+c.*

24. Señalemos de pasada que *es falso* decir que la intuición no interviene para nada en la ciencia llamada «tradicional». Muy al contrario, dado que las teorías científicas son creaciones de la mente humana y casi nunca están «escritas» en los datos experimentales, la intuición desempeña un papel de primer orden en este proceso creativo de *invención* de teorías. Sin embargo, la intuición no puede desempeñar ninguna función explícita en los razonamientos que constituyen la *verificación* (o la falsación) de las teorías propuestas, ya que este proceso debe ser siempre independiente de la subjetividad individual de los científicos.

realidad, esto no es sino una confusión entre los tres significados de la palabra «lineal».[25]

Debido a estos abusos, es muy común encontrar autores posmodernos que ven la teoría del caos como una revolución contra la mecánica newtoniana, a la que etiquetan de «lineal», o que citan la mecánica cuántica como ejemplo de teoría no lineal.[26] En realidad, el llamado «pensamiento lineal» newtoniano emplea ecuaciones perfectamente *no lineales;* por eso gran número de ejemplos de la teoría del caos provienen de la mecánica de Newton y, a decir verdad, el estudio del caos representa un cierto *renacimiento* de la mecánica newtoniana como objeto de investigación de punta. En cambio, en la mecánica cuántica, que a menudo se cita como ejemplo de «ciencia posmoderna», su ecuación fundamental -la ecuación de Schródinger- es absolutamente *lineal.*

25. Por ejemplo:

> Estas prácticas [científicas] estaban arraigadas en una lógica binaria de sujetos y objetos herméticos y en una racionalidad lineal y teleológica (...). La linealidad y la teleología están a punto de ser sustituidos por modelos de no linealidad, en la teoría del caos, y por un énfasis en la contingencia histórica (Lather, 1991, págs. 104-105).

> En oposición a determinismos más lineales (históricos, psicoanalíticos y también científicos) que tienden a excluirlos como anomalías al margen del curso generalmente lineal de las cosas, ciertos determinismos anteriores incorporaban el caos, la turbulencia incesante, el puro azar, en interacciones dinámicas afines a la moderna teoría del caos. (...) (Hawkins, 1995, pág. 49)

> A diferencia de los teleológicos sistemas lineales, los modelos caóticos se resisten al cierre, abriéndose a infinitas «simetrías recursivas». Esta carencia de cierre privilegia la incertidumbre. Una teoría o un «significado» concretos se diseminan en infinitas posibilidades (...) Aquello que alguna vez se consideró encerrado en la lógica lineal empieza a abrirse a una serie sorprendente de nuevas formas y posibilidades (Rosenberg, 1992, pág. 210).

Quede claro que no criticamos a estos autores por utilizar la palabra «lineal» en un sentido peculiar: las matemáticas no tienen el monopolio de esta palabra. Criticamos cierta tendencia posmoderna a *confundir* ese sentido de la palabra con el matemático, y a establecer conexiones con la teoría del caos que carecen de argumentos válidos. Dahan-Dalmedico (1997) parece perder esto de vista.

26. Por ejemplo, Harriett Hawkins se refiere a «las ecuaciones lineales que describen el movimiento regular y en consecuencia predecible de los planetas y cometas» (Hawkins, 1995, pág. 31), y Steven Best alude a «las ecuaciones lineales utilizadas en la mecánica newtoniana e incluso en la mecánica cuántica» (Best, 1991, pág. 225). Así, pues, incurren en el primer error, pero no en el segundo. En cambio, Robert Markley afirma que «la física cuántica, la teoría del *bootstrap* [«lengüeta»] hadrónico, la teoría de los números complejos [!] y la teoría del caos tienen en común la hipótesis de base según la cual la realidad no se puede describir en términos lineales, y que las ecuaciones no lineales -e irresolubles- son el único modo posible de describir una realidad compleja, caótica y no determinista» (Markley, 1992, pág. 264). Este pasaje merece un premio por comprimir el mayor número de confusiones en el menor número de palabras. Véanse las págs. 281-282 para una breve discusión al respecto.

Por otro lado, la relación entre linealidad, caos y resolubilidad explícita de una ecuación es algo que con frecuencia se entiende mal. En general, las ecuaciones no lineales son más difíciles de resolver que las lineales, pero no siempre: existen problemas lineales harto complejos y problemas no lineales muy sencillos. Así, por ejemplo, las ecuaciones de Newton para el problema de Kepler con dos cuerpos (el Sol y *un* planeta) son no lineales y, sin embargo, explícitamente resolubles. Por su parte, para que se produzca el caos es *necesario* que la ecuación sea no lineal y -simplificando un poco- no resoluble explícitamente, pero estas dos condiciones no son en absoluto *suficientes* -ni por separado ni en conjunto- para producir el caos. Contrariamente a lo que se suele creer, un sistema no lineal no tiene por qué ser necesariamente caótico.

Las dificultades y las confusiones se multiplican cuando se trata de aplicar la teoría matemática del caos a situaciones concretas en ciencias físicas, biológicas o sociales.[27] En efecto, para hacer esto de manera sensata es necesario tener una cierta idea de las variables pertinentes y del tipo de evolución al que obedecen. Desafortunadamente, a menudo es difícil hallar un modelo matemático que sea lo bastante simple corno para ser analizable y, al mismo tiempo, capaz de describir adecuadamente el objeto considerado. Estos problemas se plantean, de hecho, para cualquiera que intente aplicar una teoría matemática a la realidad.

En ocasiones, las supuestas «aplicaciones» de la teoría del caos rozan el absurdo, como en el caso de las aplicaciones a la gestión empresarial o al análisis literario.[28] Y para complicar aún más las cosas, la teoría del caos, bien desarrollada matemáticamente, se confunde a menudo con las teorías aún emergentes de la complejidad y de la autoorganización.

Otra grave confusión se produce al mezclar la teoría matemática del caos con la sabiduría popular respecto a las pequeñas causas que pueden tener grandes efectos: «si la nariz de Cleopatra hubiese sido más corta...», o la historia de la falta de una uña que propició la caída de un imperio. Una y otra vez oímos discursos sobre la teoría del caos «aplicada» a la historia o a la sociedad. Pero las sociedades humanas son complicados sistemas que contienen un gran número de variables, para los que resulta imposible escribir (al menos hasta el presente) ecuaciones razonables. Hablar del caos en relación con estos sistemas no nos conducirá

27. Véase Ruelle (1994) para una exposición más detallada.

28. Para una crítica cuidadosa de las aplicaciones en literatura de la teoría del caos, véase, por ejemplo, Matheson y Kirchhoff (1997) y van Peer (1998).

mucho más lejos que si recurrimos a la intuición ya contenida en la sabiduría popular.[29]

Un último abuso procede de la confusión, intencionada o no, de los múltiples sentidos del término «caos» -extremadamente evocador-: entre su sentido técnico en la teoría matemática de la dinámica no lineal -donde es considerado, aunque no con exactitud, como un sinónimo de «sensibilidad a las condiciones iniciales»- y sus significados más amplios en sociología, política, historia y teología, en las que a menudo se emplea como sinónimo de desorden. Como veremos, Baudrillard y Deleuze-Guattari explotan con especial desvergüenza esta confusión verbal (o, simplemente, caen en ella).

29. No negamos que, de conocer mejor estos sistemas -lo suficiente como para poder escribir ecuaciones que los describan de manera siquiera aproximada-, la teoría matemática del caos nos podría enseñar cosas interesantes sobre estos sistemas. Pero la sociología y la historia están lejos, hoy por hoy, de haber alcanzado este nivel de desarrollo (y es posible que siempre lo estén).

Capítulo 7

Jean Baudrillard

> Jean Baudrillard realiza un trabajo sociológico que desafía y provoca a todas las teorías actuales. A fuerza de irrisión, pero también de *extrema precisión,* desmonta con tranquila seguridad y gran sentido del humor las descripciones sociales establecidas.
>
> *Le Monde* (1984b, pág. 95; cursivas nuestras).

Jean Baudrillard, sociólogo y filósofo, es bien conocido por sus reflexiones sobre los problemas de la realidad, la apariencia y la ilusión. En este capítulo centraremos la atención en un aspecto poco destacado de su obra: el uso frecuente de terminología científica y pseudocientífica.

En algunos casos, se trata claramente de metáforas. Veamos un ejemplo. A propósito de la guerra del Golfo, Baudrillard escribió lo siguiente:

> Lo más extraordinario es que las dos hipótesis, la apocalipsis del tiempo real y de la guerra pura y el triunfo de lo virtual sobre lo real, se producen al mismo tiempo, en un mismo espacio-tiempo, persiguiéndose la una a la otra de modo implacable. Es la señal de que el espacio del acontecimiento se ha convertido en hiperespacio de refracción múltiple, que *el espacio de la guerra ya es definitivamente no euclidiano* (Baudrillard, 1991, pág. 49; cursivas del original).

Parece existir una tradición que consiste en utilizar nociones matemáticas fuera de su contexto. Para Lacan, son los toros y los números imaginarios,

para Kristeva, los conjuntos infinitos, y aquí los espacios no euclidianos.[1] Pero, ¿qué significado podría tener esta metáfora? Por otro lado, ¿cómo sería un espacio *euclidiano* de la guerra? Notemos de pasada que el concepto de «hiperespacio de refracción múltiple» no existe ni en matemáticas ni en física: es una invención baudrillardiana.

Los escritos de este autor están atestados de metáforas semejantes tomadas de las matemáticas y la física. Por ejemplo:

> En el espacio euclidiano de la historia, el camino más recto entre dos puntos es la línea recta, la del Progreso y la Democracia. Pero eso sólo es válido para el espacio lineal de la Ilustración.[2] En nuestro espacio no euclidiano de finales de siglo, una curvatura maléfica desvía invenciblemente todas las trayectorias. Ligada, sin duda alguna, a la esfericidad del tiempo (visible en el horizonte de finales de siglo como la de la tierra en el horizonte al caer el día) o a la sutil distorsión del campo gravitacional. (...)
>
> Debido a esta retroversión de la historia hacia el infinito, a esta curvatura hiperbólica, el mismo siglo escapa a su propio fin (Baudrillard, 1992, págs. 23-24).

> A esto, sin duda,, le debemos ese efecto de «física recreativa»: la impresión de que los acontecimientos colectivos o individuales se precipitan por un orificio de la memoria. Este desvanecimiento está causado, sin lugar a dudas, por ese movimiento de reversión, por esa curvatura parabólica del espacio histórico (Baudrillard, 1992, pág. 36).

Sin embargo, no toda la física de Baudrillard es metafórica. En sus escritos más filosóficos parece tomar la física -o por lo menos su versión de la misma- al pie de la letra, como en su ensayo *he fatal, ou l'imminence reversible,* dedicado al tema del azar:

> Esta reversibilidad del orden causal, esta reversibilidad del efecto sobre la causa, esta precesión y este triunfo del efecto sobre la causa son fundamentales. (...)

1. ¿Qué es un espacio no euclidiano? En la geometría euclidiana del plano -la que se aprende en la escuela secundaria-, para toda recta *R* y todo punto *p* que no pertenezca a *R,* existe una única paralela a *R* (es decir, una recta que no corta a *R)* que pasa por *p.* Por el contrario, en las geometrías no euclidianas puede, según el caso, existir una infinidad de paralelas o ninguna. Estas geometrías se remontan a los trabajos de Bolyai, Lobachevskii y Riemann, en el siglo XIX, y en 1915 Einstein las aplicó a su teoría de la relatividad general. Para una buena introducción a las geometrías no euclidianas (sin sus aplicaciones militares), véanse Greenberg (1980) o Davis (1993).

2. Véase nuestra exposición (pág. 147 de este libro) sobre los empleos abusivos del término «lineal».

> Esto es lo que entrevé la ciencia cuando, no satisfecha con cuestionar el principio determinista de causalidad (eso es una primera revolución), presiente, miás allá del principio de indeterminación, que todavía desempeña una función como hiperracionalidad -el azar es una flotación de las leyes, lo que ya es, de por sí, extraordinario-, pero eso que, en lo sucesivo, presiente la ciencia em los confines físicos y biológicos de su ejercicio, consiste, en realidad, en que no sólo existe una flotación, una incertidumbre, sino una *reversibilidad* posible de las leyes físicas. Ese sería el *enigma absoluto:* no una ultrafórmula o metaecuación del universo (lo que todavía era la teoría de la relatividad), sino la idea de que toda ley puede reversibilizarse (no sólo la partícula en la antipartícula, la materia en la antimateria, sino las leyes en sí mismas). Dicha reversibilidad -las grandes metafísicas siempre han desarrollado esta hipótesis- es la regla fundamental del juego de las apariencias, de la metamorfosis de las apariencias, contra el orden irreversible del tiempo, de la ley y del ¡sentido. Pero resulta fascinante observar cómo la ciencia llega a las mismas hipótesis, contrarias como son a su propia lógica y a su propio funcionamiento (Baudrillard, 1983, págs. 232-234; cursivas del original).

Es difícil saber qué entiende Baudrillard por «reversibilizar» una ley de la física. Es cierto que en física se habla de la *reversibilidad* de las leyes, una fórmula condensada que se usa para designar su «invariancia respecto a la inversión del tiempo».[3] Pero esta propiedad era ya bien conocida en la mecánica newtoniana, teoría determinista y causal por excelencia, y no tiene nada que ver con la incertidumbre ni se sitúa, en absoluto, en los «confines físicos y biológicos» de la ciencia. (Por el contrario, precisamente la *no* reversibilidad de las leyes de las «interacciones débiles», descubierta en 1964, constituye una novedad aún no bien comprendida.) En todo caso, la reversibilidad de las leyes no guarda relación alguna con una supuesta «reversibilidad del orden causal». Finalmente, las confusiones -o fantasías- científicas de Baudrillard le conducen a hacer aserciones filosóficas injustificadas: no aporta ningún argumento para apoyar su idea de que la ciencia llega a hipótesis «contrarias (...) a su propia lógica».

Esta pauta de pensamiento la retoma una vez más en el ensayo titulado *Instabilité et stabilité exponentielles:*

3. Para ilustrar este concepto, imaginemos un conjunto de bolas de billar sobre una mesa, evolucionando según las leyes de la mecánica newtoniana (sin fricción y con colisiones elásticas), y filmemos su movimiento. Al proyectar la película al revés, veremos que este movimiento invertido también se ajusta a las leyes de la mecánica newtoniana. Este hecho se enuncia diciendo que las leyes de la mecánica newtoniana son invariaintes respecto a la inversión del tiempo. En realidad, todas las leyes físicas conocidas, excepto las relativas a las interacciones llamadas «débiles» entre partículas subatómicas, poseen esta propiedad de invariancia.

> Todo el problema del discurso sobre el final (el final de la historia, en particular) consiste en tener que hablar, a la vez, del más allá del término y de la imposibilidad de terminar. Esta paradoja deriva del hecho de que en un espacio no lineal, en un espacio no euclidiano de la historia, el final es inidentificable. Efectivamente, el final sólo se concibe en un orden lógico de la causalidad y la continuidad. Ahora bien, los acontecimientos mismos, por su producción artificial, por su vencimiento programado o la anticipación de sus efectos, sin contar su transfiguración mediática, anulan la relación de causa a efecto y, por ende, toda continuidad histórica.
>
> Esta distorsión de los efectos y las causas, esta misteriosa autonomía de los efectos, esta reversibilidad del efecto sobre la causa, que engendra un desorden o un orden caótico (es exactamente nuestra situación actual: la de una reversibilidad de la información sobre lo real, que engendra un desorden de los acontecimientos y una extravagancia de los efectos mediáticos) no deja de evocar la teoría del caos y la desproporción entre el batir de alas de la mariposa y el huracán que desencadena en las antípodas del planeta. No deja de evocar tampoco la paradójica hipótesis de Jacques Benveniste sobre la memoria del agua. (...)
>
> Quizá haya que considerar la historia misma como una formación caótica en la que la aceleración pone fin a la linealidad, y donde las turbulencias generadas por la aceleración alejan definitivamente la historia de su final, al igual que alejan los efectos de sus causas (Baudrillard, 1992, págs. 155-156).

En primer lugar, la teoría del caos no invierte de ningún modo la relación entre el efecto y la causa. Incluso en los asuntos humanos, ¡mucho dudamos de que una acción del presente pueda afectar a un acontecimiento del *pasado*! En segundo lugar, la teoría del caos no tiene nada que ver con la hipótesis de Benveniste sobre la memoria del agua.[4] Y, finalmente, la última frase, aunque construida a base de terminología científica, carece de sentido desde el punto de vista científico.

El texto continúa en un *crescendo* de sinsentido:

> Nunca llegaremos al destino, aunque se trate del Juicio Final, ya que estamos separados de él para siempre por un hiperespacio de refracción variable. La

4. Los experimentos del grupo de Benveniste sobre los efectos biológicos de soluciones altamente diluidas, que parecían aportar una base científica a la homeopatía, se han visto pronto desacreditadas tras haber sido precipitadamente publicadas por la revista *Nature* (Davenas *et al.,* 1988). Véase Maddox *et al.* (1988); y para una exposición más amplia, véase Broch (1992). Más recientemente, Baudrillard ha opinado que la memoria del agua es «el estadio último de la transfiguración del mundo en información pura» y que «esta virtualización de los efectos está plenamente en consonancia con la ciencia más reciente» (Baudrillard, 1995a, pág. 105).

retroversión de la historia se podría perfectamente interpretar como una turbulencia de esta clase, debida a la precipitación de los acontecimientos que invierte su propio curso y traga su propia trayectoria. Ésta es una de las versiones de la teoría del caos, la de la *inestabilidad exponencial* y de sus efectos incontrolables, que da perfecta cuenta del «final» de la historia, interrumpida en su movimiento lineal o dialéctico por esta singularidad catastrófica (...)

Pero la versión de la inestabilidad exponencial no es la única; la otra es la de la *estabilidad exponencial,* que define un estado en el que, cualquiera que sea el punto de partida, siempre se acaba llegando a ese mismo punto. Poco importan las condiciones iniciales o las singularidades originales, ya que todo tiende al punto Cero -un atractor extraño por sí mismo.[5] (...)

De hecho, las dos hipótesis -inestabilidad y estabilidad exponenciales-, aunque incompatibles, son simultáneamente válidas. Más aún, nuestro sistema, en su curso *normal* -normalmente catastrófico-, las conjuga a la perfección. En efecto, conjuga una inflación, una aceleración galopante, un vértigo de movilidad, una excentricidad de los efectos, un exceso de sentido y de información, con una tendencia exponencial hacia la entropía total. Así, pues, nuestros sistemas son doblemente caóticos, ya que funcionan en la inestabilidad y en la estabilidad exponenciales al mismo tiempo.

De este modo, nunca existiría un final, porque nos hallamos en un exceso de final: transfinito -en una superación de las finalidades: transfinalidad. (...)

Nuestros sistemas complejos, metastáticos, virales, consagrados exclusivamente a la dimensión exponencial (tanto si se trata de la inestabilidad como de la estabilidad exponenciales), a la excentricidad y a la escisiparidad fractal indefinida, no pueden tener ya un final. Entregados a un intenso metabolismo, a una intensa metástasis interna, se agotan en sí mismos y dejan de tener destino, final, alteridad, fatalidad. Están condenados precisamente a la epidemia, a las excrecencias sin fin de lo fractal, y no a la reversibilidad y a la resolución perfecta de lo fatal. Sólo conocemos los signos de la catástrofe, no conocemos ya los signos del destino. (Por lo demás, la teoría del caos, ¿se ha ocupado del fenómeno inverso, asimismo extraordinario, de la *hiposensibilidad* a las condiciones iniciales, de la exponencialidad inversa de los efectos con relación a las causas, de los huracanes potenciales que acaban en un batir de alas de mariposa?) (Baudrillard, 1992, págs. 156-160; cursivas del original).

5. ¡En absoluto! Cuando cero es un atractor, es lo que se llama un «punto fijo»; estos atractores, así como otros conocidos como ciclos-límites, se conocen desde el siglo XIX, mientras que el término «atractor extraño» se ha introducido precisamente para designar atractores de otra clase. Véase, por ejemplo, Ruelle (1991).

El último párrafo es baudrillardiano por excelencia. El lector no podrá dejar de advertir la alta densidad de términos científicos y pseudocientíficos[6] que saturan unas frases, por lo demás, vacías de significado.

No obstante, es justo decir que estos textos son atípicos en la obra de Baudrillard, pues aluden, aunque sea de modo confuso, a ideas científicas más o menos bien definidas. Lo habitual es toparse con frases como la siguiente:

> No existe una topología más hermosa que la de Moebius para designar esa contigüidad de lo próximo y de lo lejano, de lo interior y de lo exterior, del objeto y del sujeto en la misma espiral, donde se entrelazan también la pantalla de nuestros ordenadores y la pantalla mental de nuestro propio cerebro. Según el mismo modelo, la información y la comunicación vuelven siempre sobre sí mismas en una circunvolución incestuosa, en una indistinción superficial del sujeto y del objeto, de lo interior y de lo exterior, de la pregunta y de la respuesta, del suceso y de la imagen, etc. -algo que sólo se puede resolver en un bucle, simulando la figura matemática del infinito (Baudrillard, 1990, págs. 62-63).

Como señalan Gross y Levitt, «esto es tan pomposo como carente de sentido».[7]

Resumiendo: en los trabajos de Baudrillard se encuentra una profusión de términos científicos empleados sin ningún miramiento por su significado y, sobre todo, situados en un contexto en el que son totalmente irrelevantes.[8] Tanto si se interpretan como metáforas como si no, resulta difícil ver qué función desempeñan, salvo la de dar una apariencia de profundidad a observaciones banales sobre sociología o historia. Más aún, la terminología científica está mezclada con una terminología acientífica utilizada con la misma ligereza. Cabría preguntarse, a fin de cuentas, qué quedaría del pensamiento de Baudrillard si quitáramos todo el barniz verbal que lo recubre.[9]

6. Son ejemplos de lo último: *hiperespacio de refracción variable* y *escisiparidadfracial.*

7. Gross y Levitt (1994, pág. 80).

8. Para otros ejemplos, véanse las referencias a la teoría del caos (Baudrillard, 1983, págs. 221-222), al *Big Bang* (Baudrillard, 1992, págs. 161-162) y a la mecánica cuántica (Baudrillard, 1995b, págs. 30-31 y 82-85). Este último libro contiene innumerables alusiones científicas y pseudocientíficas.

9. Para una crítica más detalllada de las ideas de Baudrillard, véase Norris (1992).

Capítulo 8

Gilíes Deleuze y Félix Guattari

> He de hablar de dos libros que me parecen grandes entre los grandes: *Diferencia y repetición* y *Lógica del sentido*. Sin duda tan extraordinarios que es difícil comentarlos -muy pocos se han atrevido a hacerlo-. Creo que esta obra girará por encima de nuestras cabezas durante mucho tiempo, en una enigmática resonancia con la de Klossovski, otro signo mayor y excesivo. Pero llegará un día, quizá, en que el siglo será deleuziano.
>
> MICHEL FOUCAULT, *Iheatrum Philosophicum* (1970, pág. 885).

Gilíes Deleuze, recientemente fallecido, está considerado como uno de los filósofos franceses contemporáneos más importantes. Solo o en colaboración con el psicoanalista Félix Guattari, ha escrito una veintena de libros de filosofía. En este capítulo analizaremos la parte de dicha obra en la que los autores invocan términos y conceptos procedentes de la física y las matemáticas.

La característica principal de los textos que hemos incluido es la falta absoluta de claridad y transparencia. Como es natural, los defensores de Deleuze y Guattari podrían replicar que, simplemente, dichos textos son profundos y no los comprendemos. Sin embargo, al analizarlos con atención, se observa una gran densidad de términos científicos, utilizados fuera de su contexto y sin ningún nexo lógico aparente, por lo menos si se les atribuye su significado científico usual. Por supuesto, Deleuze y Guattari son libres de emplear estos términos en otros sentidas diferentes: la ciencia no tiene el monopolio sobre el uso de vocablos como «caos», «límite» o «energía». Pero lo que sucede, así lo mostraremos, es que sus escritos están atiborrados también de términos extremadamente técnicos que nunca se utilizan fuera de dis-

cursos científicos especializados, y de los que no dan ninguna definición alternativa.

Estos textos tocan una gran variedad de temas: el teorema de Gódel, la teoría de los cardinales transfinitos, la geometría de Riemann, la mecánica cuántica, etc.[1] No obstante, las alusiones son tan breves y superficiales que el lector que no posea un dominio previo de dichos temas no podrá entender nada concreto. Y los lectores especializados encontrarán, la mayoría de las veces, que sus afirmaciones no tienen el menor sentido o que, aun siendo a veces aceptables, son fútiles y confusas.

Somos muy conscientes de que Deleuze y Guattari se dedican a la filosofía y no a la divulgación científica. Pero, ¿qué función filosófica puede cumplir esa avalancha de jerga científica (y pseudocientífica) mal digerida? En nuestra opinión, la explicación más plausible es que estos autores pretenden exhibir en sus escritos una erudición tan amplia como superficial.

Su libro *¿Qué es la filosofía?* fue un *best setter* en Francia en 1991. Uno de los principales temas tratados es la distinción entre filosofía y ciencia. Según Deleuze y Guattari, la filosofía se ocupa de «conceptos» en tanto que la ciencia trata de «funciones». Describen este contraste con las siguientes palabras:

> (...) la primera diferencia entre la ciencia y la filosofía estriba en sus actitudes respectivas frente al caos. El caos se define más por la infinita velocidad con la que se disipa toda forma que se constituye, que por su desorden. Es un vacío que no equivale a la nada, sino a un *virtual* que contiene todas las partículas posibles y extrae todas las formas posibles que surgen para volver a desaparecer de inmediato, sin consistencia, sin referencia y sin consecuencia. Es una velocidad infinita de nacimiento y desvanecimiento.

Digamos de pasada que el término «caos» no se emplea aquí en el sentido que tiene habitualmente en la ciencia (véase el capítulo 6 de este libro),[2] a pesar de que, avanzada la obra, los autores también lo utilizan,

1. Gódel: Deleuze y Guattari (1991, págs. 114 y 130-131). Cardinales transfinitos: Deleuze y Guattari (1991, págs. 113-114). Geometría de Riemann: Deleuze y Guattari (1988, págs. 462 y 602-607); Deleuze y Guattari (1991, pág. 119). Mecánica cuántica: Deleuze y Guattari (1991, pág. 123). Estas referencias no son ni mucho menos exhaustivas.

2. De hecho, en una nota a pie de página, Deleuze y Guattari remiten al lector a un libro de Prigogine y Stengers, en el que se encuentra esta vivida descripción de la teoría cuántica de campos:

sin dar ninguna explicación, con este último significado.[3] El texto continúa de la forma siguiente:

> Ahora bien, la filosofía quiere saber cómo se pueden mantener las velocidades infinitas ganando a la vez consistencia, confiriendo *un conocimiento propio a lo virtual.* El tamiz filosófico, como plano de inmanencia que recorta el caos, selecciona movimientos infinitos del pensamiento y se dota de conceptos formados como partículas consistentes que van tan aprisa como el pensamiento. La ciencia tiene una manera completamente diferente de abordar el caos, casi opuesta: renuncia al infinito, a la velocidad infinita, para conseguir *una referencia capaz de actualizar lo virtual.* Conservando el infinito, la filosofía da consistencia a lo virtual mediante conceptos, mientras que, renunciando al infinito, la ciencia confiere a lo virtual una referencia que lo actualiza, por medio de funciones. La filosofía procede con un plano de inmanencia o de consistencia; la ciencia, con un plano de referencia. En el caso de la ciencia, es algo parecido a una congelación de la imagen. Se trata de una *ralentización* fantástica, y precisamente a través de esa ralentización la materia se actualiza, pero también el pensamiento científico capaz de penetrarla mediante proposiciones. Una función es un Ralentí. Bien es verdad que la ciencia no cesa de fomentar aceleraciones, no sólo en las catálisis, sino también en los aceleradores de partículas, en las expansiones que alejan las galaxias. Sin embargo, estos fenómenos no encuentran en la ralentización primordial un instante-cero con el que romper, sino más bien una condición

> El vacío cuántico es lo contrario de la nada: lejos de ser pasivo o inerte, contiene, en potencia, todas las partículas posibles. Estas partículas surgen ininterrumpidamente del vacío para desaparecer inmediatamente después (Prigogine y Stengers, 1988, pág. 162).

Más adelante, Prigogine y Stengers examinan algunas teorías sobre el origen del universo que recurren a una inestabilidad del vacío cuántico (en relatividad general), y añaden:

> Esta descripción hace pensar en la cristalización de un líquido ultracongelado, es decir, un líquido enfriado a una temperatura inferior a su punto de congelación. En un líquido de este tipo se forman pequeños gérmenes cristalinos, que luego se disuelven sin mayores consecuencias. Para que un germen semejante desencadene el proceso que provocará la cristalización de todo el líquido, debe tener un tamaño crítico que depende, también en este caso, de un mecanismo cooperativo extremadamente no lineal llamado «nucleación» (Prigogine y Stengers, 1988, págs. 162-163).

La concepción del «caos» utilizada por Deleuze y Guattari es, pues, la mezcla verbal de una descripción de la teoría cuántica de campos con la descripción de la nucleación de un líquido ultracongelado. Estas dos ramas de la física no tienen ninguna relación directa con la teoría del caos en su sentido habitual.

3. Deleuze y Guattari (1991, pág. 147 y nota 14, así como, muy especialmente, la pág. 194 y la nota 7).

> coextensiva a su desarrollo completo. Ralentizar es poner un límite al caos, un límite bajo el que pasan todas las velocidades, de manera que forman una variable determinada como abscisa, a la vez que el límite forma una constante universal que no se puede rebasar (por ejemplo, un máximo de contracción). Los primeros functivos son, pues, el límite y la variable, y la referencia es una relación entre los valores de la variable o, dicho de un modo más profundo, la relación de la variable, como abscisa de las velocidades, con el límite (Deleuze y Guattari, 1991, pág. 112; cursivas del original).

En este fragmento encontramos, al menos, una docena de términos científicos[4] usados sin ninguna lógica aparente, y el discurso oscila entre sinsentidos («una función es un Ralentí») y perogrulladas («la ciencia no cesa de fomentar aceleraciones»). Pero lo que sigue a continuación es aún más impresionante:

> Llega un momento en que la constante-límite misma aparece como una relación en el conjunto del universo, a la que todas las partes se someten bajo una condición finita (cantidad de movimiento, de fuerza, de energía, etc.). Pero es necesario además que existan sistemas de coordenadas, a los que remitan los términos de la relación: se trata, por lo tanto, de un segundo significado del límite, un encuadre exterior o una exorreferencia. Puesto que los protolímites, fuera de toda coordenada, engendran, ante todo, abscisas de velocidades sobre las que se levantarán los ejes coordenables. Una partícula tendrá una posición, una energía, una masa, un valor de *spin* [rotación], pero a condición de recibir una existencia o una actualidad física, o de «aterrizar» en trayectorias que puedan ser captadas por sistemas de coordenadas. Estos primeros límites constituyen la ralentización en el caos o el umbral de suspensión del infinito, que sirven de endorreferencia y realizan una operación de contaje: no son relaciones, sino números, y toda la teoría de las funciones depende de los números. Se invocará la velocidad de la luz, el cero absoluto, el *quantum* de acción, el *Big Bang:* el cero absoluto de las temperaturas es de -273,15 °C; la velocidad de la luz, de 299.796 km/seg, allí donde las longitudes se contraen a cero y los relojes se paran. Semejantes límites no valen por el valor empírico que adquieren sólo en sistemas de coordenadas, actúan, ante todo, a modo de condición de ralentización primordial que se extiende, con relación al infinito, a lo largo de toda la escala de velocidades correspondientes, sobre sus aceleraciones o ralentizaciones condicionadas. Y no es sólo la diversidad de estos límites lo que permite dudar de la vocación unitaria de la ciencia; en efecto, cada uno de ellos engen-

4. Por ejemplo: *velocidad, infinito, partícula, función, catálisis, acelerador de partículas, expansión, galaxia, límite, variable, abscisa* y *constante universal.*

> dra, por su cuenta, sistemas de coordenadas heterogéneas irreductibles e impone umbrales de discontinuidad, según la proximidad o alejamiento de la variable (por ejemplo, el alejamiento de las galaxias). La ciencia no está obsesionada por su propia unidad, sino por el plano de referencia integrado por todos los límites o linderos bajo los cuales afronta el caos. Estos linderos confieren sus referencias al plano y, por lo que se refiere a los sistemas de coordenadas, pueblan o guarnecen el plano de referencia propiamente dicho (Deleuze y Guattari, 1991, págs. 112-113).

Con un poco de esfuerzo, es posible descubrir en este párrafo unas pocas frases con sentido,[5] pero inmersas en un discurso totalmente carente de significado.

Las páginas que siguen son del mismo género, por lo que preferimos no aburrir con ellas al lector. No obstante, hay que señalar que, en este libro, el uso de la terminología científica *no siempre* es tan absurdo como en los ejemplos que hemos analizado, sino que, a decir verdad, algunos pasajes parecen tratar cuestiones serias de filosofía de la ciencia. Veámoslo:

> Por regla general, el observador no es ni insuficiente ni subjetivo: incluso en la física cuántica, el demonio de Heisenberg no expresa la imposibilidad de medir, al mismo tiempo, la velocidad y la posición de una partícula debido a una interferencia subjetiva de la medición con lo medido, sino que mide exactamente un estado de cosas objetivo, que deja fuera del ámbito de su actualización la posición respectiva de dos de sus partículas, quedando reducido el número de variables independientes y teniendo la misma probabilidad los valores de las coordenadas (Deleuze y Guattari, 1991, pág. 123).

El comienzo de este texto tiene el aura de una observación profunda sobre la interpretación de la mecánica cuántica, pero el final -a partir de «deja fuera del ámbito»- carece totalmente de sentido. Deleuze y Guattari continúan:

> Las interpretaciones subjetivistas de la termodinámica, de la relatividad y de la física cuántica acusan las mismas insuficiencias. El perspectivismo o relativismo científico nunca es relativo a un sujeto: no constituye una relatividad de lo verdadero, sino, por el contrario, una verdad de lo relativo, es

5. Por ejemplo, el enunciado «la velocidad de la luz (...) donde las longitudes se contraen a cero y los relojes se paran» no es falso, aunque se puede prestar a confusión. Para comprenderlo adecuadamente, hay que tener, de antemano, un buen conocimiento de la teoría de la relatividad.

decir, de variables que ordena a tenor de los valores que extrae de su sistema de coordenadas (así, el orden de las cónicas se establece según las secciones del cono cuyo vértice está ocupado por el ojo) (Deleu2e y Guattari, 1991, pág. 123).

Una vez más, el final del pasaje carece de sentido, a pesar de que el comienzo alude vagamente a la filosofía de la ciencia.[6]

De modo similar, Deleuze y Guattari también parecen tntar problemas de filosofía de las matemáticas:

> En matemáticas, la independencia respectiva de las variables aparece cuando una de ellas está elevada a una potencia superior a la de la primera. De ahí que Hegel demostrara que la variabilidad en una función no se limita a los valores que se pueden cambiar (2/3 y 4/6) o dejar indeterminados *(a = 2b),* sino que exige que una de las variables esté elevada a ana potencia superior *($y^z/x = P$).*[1] Porque entonces una relación se puede determinar directamente como relación diferencial *dy/dx,* en la que la única determinación del valor de las variables consiste en desaparecer o nacer, por más que se vea despojada de las velocidades infinitas. De este tipo de relaciones depende un estado de cosas o una función «derivada»: se ha realizado una operación de despotencialización que permite comparar potendas distintas, a partir de las cuales podrá llegar a desarrollarse una cosa o un cuerpo (integración). En general, un estado de cosas no actualiza un virtual caótico sin tomar de él un potencial, que luego se distribuye en el sistema de coordenadas. Toma, del virtual que actualiza, un potencial del que se apropia (Deleuze y Guattari, 1991, págs. 115-116; cursivas del original).

Aquí Deleuze y Guattari reciclan, con algunas invenciones adicionales *(velocidades infinitas, virtual caótico),* antiguas ideas de Deleuze, que originariamente se publicaron en el libro que Michel Foucault consideraba «grande entre los grandes», *Diferencia y repetición* (1968). En dos partes de ese libro, Deleuze aborda problemas clásicos de los fundamentos conceptuales del cálculo diferencial e integral. Desde el nacimiento de esta rama de las matemáticas en el siglo XVII, gracias a los trabajos de Newton y de Leibniz, se hicieron fuertes objeciones a la utilización de cantidades

6. Véase una divertida exégesis de estos pasajes, en el mismo tono que el original, en Alliez (1993, capítulo II).

7. Esta frase reincide en una confusión de Hegel (1972 [1812], págs. 250-255), que consideraba las fracciones del tipo y^2/x como básicamente diferentes de las fracciones del tipo *alb.* Como señala el filósofo J.T. Desanti: «Este tipo de proposiciones no pueden dejar de asombrar a una "mente matemática", que acabará considerándolas absurdas» (Desanti, 1975, pág. 43).

«infinitesimales» como *dx* y *dy*.[s] Estos problemas quedaron resueltos por d'Alembert hacia 1760 y Cauchy hacia 1820, quienes introdujeron el concepto riguroso de *límite* -concepto incorporado a todos los manuales de análisis matemático desde mediados del siglo XIX-.[9] Sin embargo, Deleuze se enzarza en una larga y confusa meditación acerca de estos temas, de la que sólo citaremos algunos extractos característicos:[10]

> ¿Hemos de decir que la vicedicción[11] no llega tan lejos como la contradicción, so pretexto de que sólo concierne a las propiedades? En realidad, la expresión «diferencia infinitamente pequeña» indica claramente que la diferencia se desvanece en relación con la intuición; pero lo cierto es que encuentra su concepto y que es más bien la intuición la que se desvanece en beneficio de la relación diferencial. Es lo que se muestra diciendo que *dx* no es nada con relación a *x*, ni *dy* respecto a *y*, pero que *dy/dx* es la relación cualitativa interna, que expresa lo universal de una función separada de sus valores numéricos particulares.[12] Pero si la relación carece de determinaciones numéricas, no por eso deja de tener grados de variación correspondientes a diversas formas y ecuaciones. Estos grados son en sí mismos como las relaciones de lo universal; y, en este sentido, las relaciones diferenciales se toman en el proceso de una determinación recíproca que traduce la interdependencia de los coeficientes variables. Pero eso no es todo, sino que además, la *determinación recíproca* sólo expresa el primer aspecto de un auténtico principio de razón; el segundo aspecto es la *determinación completa.* Y esto es así porque cada grado o relación, tomado como lo universal de una función, determina la existencia y la distribución de puntos notables de la curva correspondiente. Debemos tener mucho cuidado en no confundir aquí lo «completo» con lo «entero»; para la ecuación de una curva, por ejemplo, la relación diferencial remite solamente a líneas rectas determinadas por la naturaleza de dicha curva; es ya

8. Que aparecen en la derivada *dy /dx* y en el integral *í/(x)dx.*

9. Para una relación histórica del tema, véase por ejemplo Boyer (1959 [1949], págs. 247-250, 267-277).

10. Pueden encontrarse más reflexiones sobre el cálculo diferencial e integral en Deleuze (1968a, págs. 221-224, 226-230, 236-237 y 270-272). Para nuevas elucubraciones sobre los conceptos matemáticos, que entremezclan las banalidades con los absurdos, véase Deleuze (1968a, págs. 261, 299-302, 305-306 y 314-317); y sobre física, véase Deleuze, *íbid.*

11. En el párrafo anterior aparece la siguiente definición: «Este procedimiento de lo infinitamente pequeño, que mantiene la distinción de las esencias (en tanto que una hace el papel de lo inesencíal respecto a la otra), es totalmente diferente de la contradicción; también hay que asignarle un nombre específico: el de «vicedicción» (pág. 66).

12. En el mejor de los casos, es una forma muy complicada de decir que la notación tradicional *dy/dx* designa un objeto, la derivada de la función *y(x),* que, con todo, no es el cociente de dos cantidades *dy* y *dx.*

determinación completa del objeto y, aun así, sólo expresa una parte del objeto entero, la parte considerada como «derivada» (la otra parte, expresada mediante la llamada función primitiva, sólo puede encontrarse mediante la integración, que no se contenta en absoluto con ser la inversa de la diferenciación;[13] de igual modo, la integración es la que define la naturaleza de los puntos notables anteriormente determinados). De ahí que un objeto se pueda determinar completamente —*ens omni modo determinatum*- sin disponer, para ello, de su integridad, única que constituye su existencia actual. Con todo, bajo el doble aspecto de la determinación recíproca y de la determinación completa, se muestra ya que el límite coincide con la potencia misma. El límite se define por la convergencia. Los valores numéricos de una función encuentran su límite en los grados de variación y, en cada grado, los puntos notables constituyen el límite de series que se prolongan analíticamente las unas en las otras. La relación diferencial no sólo es el elemento puro de la potencialidad, sino que el límite es la potencia del continuo, al igual que la continuidad lo es de los propios límites (Deleuze, 1968a, págs. 66-67; cursivas del original).

Oponemos *dx* a no A, al igual que el símbolo de la diferencia *(Differenzphilosophie)* al de la contradicción -y como la diferencia en sí misma a la negatividad-. Es cierto que la contradicción va en busca de la Idea por el lado de la mayor diferencia, mientras que el diferencial se arriesga a caer en el abismo de lo infinitamente pequeño. Sin embargo, dicho así, el problema no está bien planteado, ya que es un error vincular el valor del símbolo *dx* a la existencia de los infinitesimales; pero también es un error negarle todo valor ontológico o gnoseológico fundándose en la recusación de éstos. (...) El principio de una filosofía diferencial en general debe ser objeto de una exposición rigurosa, sin depender en lo más mínimo de los infinitésimos.[14] El símbolo *dx* aparece, al mismo tiempo, como indeterminado, como determinable y como determinación. A estos tres aspectos les corresponden tres principios, que constituyen la razón suficiente: al indeterminado como tal *{dx, dy)* le corresponde un principio de determinabilidad; a lo realmente determinable *(dy/dx)* le corresponde un principio de determinación recíproca; y a lo efectivamente determinado (valores de *dy/dx)* le corresponde un principio de determinación completa. En resumidas cuentas, *dx* es la Idea -la Idea platónica,

13. En el cálculo de las funciones de una variable, la integración es, efectivamente, la inversa de la diferenciación, hasta una constante aditiva (al menos para funciones suficientemente regulares). La situación es más compleja para funciones de varias variables. Quizá Deleuze se esté refiriendo a este último caso, aunque de un modo extremadamente confuso.

14. Es verdad, y por lo que se refiere a las matemáticas, dicha exposición rigurosa se conoce ya desde hace más de un siglo y medio. No se ve por qué un filósofo optaría por ignorarla.

leibniziana o kantiana, el «problema» y su ser (Deleuze, 1968a, págs. 221-222; cursivas del original).

Por ultimo, la relación diferencial presenta un tercer elemento: el de la potencialidad pura. La potencia es la forma de la determinación recíproca según la cual las magnitudes variables son tomadas como funciones las unas de las otras; además, el cálculo sólo considera magnitudes de las cuales una, como mínimo, está elevada a una potencia superior a otra.[15] Sin duda alguna, el primer acto del cálculo consiste en una «despotencialización» de la ecuación (por ejemplo, en lugar de $2ax - x^2 = y^2$, tenemos $dy/dx = (a - x)/y$). No obstante, algo análogo existía ya en las dos figuras precedentes, en las que la desaparición del *quantum* y de la *quantitas* era una condición indispensable para la aparición del elemento de la cuantitabilidad, y la descualificación, la condición para la aparición del elemento de la cualitabilidad. Esta vez, la despotencialización condiciona la potencialidad pura, según la presentación de Lagrange, permitiendo un desarrollo de la función de una variable en una serie constituida por las potencias de / (cantidad indeterminada) y los coeficientes de estas potencias (nuevas funciones de *x*), de tal modo que la función de desarrollo de esta variable sea comparable a las de las demás. El elemento puro de la potencialidad aparece en el primer coeficiente o en la primera derivada; las demás derivadas y, por consiguiente, todos los términos de la serie resultan de la repetición de idénticas operaciones; pero, precisamente, todo el problema consiste en determinar este primer coeficiente, independiente de *i*[16] (Deleuze, 1968a, págs. 226-227; cursivas del original).

Así, pues, existe otra parte del objeto que está determinada por la actualización. El matemático pregunta cuál es esa otra parte representada por la llamada función primitiva; en este sentido, la integración no es en absoluto la inversa de la diferenciación,[17] sino que forma más bien un proceso original de diferentización.* Mientras que la diferenciación determina el contenido virtual de la Idea como problema, la diferentización expresa la actualización de este virtual y la constitución de las soluciones (mediante in-

15. Esta frase reitera la confusión de Hegel mencionada anteriormente en la nota 7.

16. Por un lado, es una forma extremadamente pedante de presentar la serie de Taylor, y dudamos que este pasaje sea comprensible para quienes no conozcan ya el tema. Por otro, Deleuze, al igual que Hegel, se basa en una definición arcaica del concepto de función a saber, mediante su serie de Taylor, que se remonta a Lagrange (alrededor de 1770), pero que ya fue superada a partir de la obra de Cauchy (1821). Véase, por ejemplo, Boyer (1959 [1949], págs. 251-253, 267-277).

17. Véase la nota 13.

* Neologismo de origen francés, de différentiatier, del verbo *différentier* (en matemáticas) y *différenciation*, del verbo *différencier* (distinguir). (N. *del t.)*

> tegraciones locales). La diferentización viene a ser la segunda parte de la diferencia, y es necesario elaborar la noción compleja de diferen(c/t)i(z)ación para designar la integridad o la integralidad del objeto (Deleuze, 1968a, pág. 270; cursivas del original).

Estos textos contienen unas cuantas frases inteligibles -a veces banales, a veces erróneas-, de las cuales hemos comentado algunas en las notas a pie de página. El resto, dejamos que sea el lector quien juzgue. A fin de cuentas, hay que preguntarse para qué sirven todas esas mistificaciones a propósito de objetos matemáticos que están bien entendidos desde hace más de siglo y medio.

Pasemos ahora, brevemente, al otro libro «grande entre los grandes»: *Lógica del sentido,* en el cual se encuentra el impresionante pasaje siguiente:

> En primer lugar, las singularidades-sucesos corresponden a series heterogéneas que se organizan en un sistema ni estable ni inestable, sino «metaestable», dotado de una energía potencial en la que se distribuyen las diferencias entre series. (La energía potencial es la energía del acontecimiento puro, mientras que las formas de actualización corresponden a las realizaciones del acontecimiento.) En segundo lugar, las singularidades gozan de un proceso de autounificación, siempre móvil y desplazado en la medida en que un elemento paradójico recorre y hace resonar las series, envolviendo los puntos singulares correspondientes en un mismo punto aleatorio, y todas las emisiones, todos los lanzamientos, en un mismo gesto de lanzar. En tercer lugar, las singularidades o potenciales aparecen en la superficie. Todo sucede en la superficie, en un cristal que no se desarrolla sino por los bordes. Sin duda, no ocurre lo mismo en un organismo; éste no cesa de recogerse en un espacio interior, así como de expandirse en el espacio exterior, de asimilar y de exteriorizar. Pero no por ello las membranas son menos importantes: llevan los potenciales y regeneran las polaridades; ponen en contacto precisamente el espacio interior con el espacio exterior, independientemente de la distancia. El interior y el exterior, lo profundo y lo alto sólo tienen valor biológico gracias a esta superficie topológica de contacto. Así, pues, hay que comprender incluso biológicamente que «lo más profundo es la piel». La piel dispone de una energía potencial vital propiamente superficial. Y así como los acontecimientos no ocupan la superficie, sino que aparecen en ella, la energía superficial no está *localizada* en la superficie, sino ligada a su formación y reformación (Deleuze, 1969, págs. 125-126; cursivas del original).

Una vez más, este texto -que prefigura el estilo de sus obras posteriores, escritas en colaboración con Guattari-, está saturado de términos técnicos,[18] aunque si exceptuamos la observación banal de que una célula se comunica con el exterior a través de su membrana, carece de lógica y de sentido.

Para concluir, citaremos un breve pasaje del libro *Chaosmose,* escrito sólo por Guattari. Este fragmento contiene la más brillante mezcla de jerga científica, pseudocientífica y filosófica que uno pueda imaginar. Sólo un genio podría haberlo escrito.

> Aquí se observa perfectamente que no existe ninguna correspondencia bi-unívoca entre los eslabones lineales significativos o de arqueo-escritura, según los autores, y esta catálisis maquinal multidimensional, multirreferencial. La simetría de escala, la transversalidad, el carácter pático no discursivo de su expansión: todas estas dimensiones nos llevan más allá de la lógica del tercio excluso y nos invitan a renunciar al binarismo ontológico que ya hemos denunciado anteriormente. Una disposición maquinal, a través de sus diversos componentes, arranca su consistencia franqueando umbrales ontológicos, umbrales no lineales de irreversibilidad, umbrales creativos ontogenéticos y de autopóiesis. Aquí se debería ampliar la noción de escala para poder pensar las simetrías fractales en términos ontológicos. Lo que atraviesan las máquinas fractales son escalas sustanciales. Las atraviesan a la vez que las engendran. Pero -hay que reconocerlo- estas ordenadas existenciales que «inventan» siempre han estado ahí. ¿Cómo sostener esta paradoja? Y es que todo se vuelve posible (incluido el alisado recesivo del tiempo, evocado por Rene Thom) desde el momento en que se admite una fuga de la disposición fuera de las coordenadas energético-espacio-temporales. E incluso en este caso, nos corresponde redescubrir una forma de ser del Ser -antes, después, aquí y en todas partes-, sin ser, no obstante, idéntico a sí mismo; un Ser procesual, polifónico, singularizable, de texturas infinitamente complejificables, a la medida de las velocidades infinitas que animan sus composiciones virtuales.
>
> La relatividad ontológica que preconizamos aquí es inseparable de una relatividad enunciativa. El conocimiento de un Universo (en sentido astrofísico o en sentido axiológico) sólo es posible a través de la mediación de máquinas

18. Por ejemplo: *singularidad, estable, inestable, metaestable, energía potencial, punto singular, aleatorio, cristal, membrana, polaridad, superficie topológica, energía superficial.* Podría argumentarse en defensa de Deleuze que estas palabras tienen aquí un sentido metafórico o filosófico. Pero en el siguiente párrafo, Deleuze trata de los «puntos singulares» utilizando términos matemáticos extraídos de la teoría de las ecuaciones diferenciales *(puntos silla, nodos, focos, centros)* y sigue citando, en una nota, un pasaje de un libro sobre ecuaciones diferenciales que emplea los vocablos «singularidad» y «punto singular» en su sentido técnico matemático. Véase también Deleuze (1969, págs. 65 y 69). Deleuze tiene todo el derecho de usar estas palabras en más de un sentido, pero entonces ha de *distinguir* entre dos (o más) sentidos y aportar *argumentos* que expliquen las relación entre ellos.

autopoiéticas. Conviene que exista un foco de autopertenencia en algún lugar para que pueda alcanzar la existencia cognitiva algún ente o una modalidad de ser cualquiera. Más allá de este acoplamiento máquina/Universo, los entes sólo poseen un puro estatuto de entidad virtual. Y lo mismo sucede con sus coordenadas enunciativas. La biosfera y la mecanosfera, aferradas a este planeta, enfocan un punto de vista de espacio, de tiempo y de energía. Trazan un ángulo de constitución de nuestra galaxia. Fuera de este particularizado punto de vista, el resto del Universo sólo existe (en el sentido en que captamos, aquí abajo, la existencia) a través de la virtualidad de la existencia de otras máquinas autopoiéticas en el seno de otras biomecanosferas espolvoreadas por el cosmos. No por ello la relatividad de los puntos de vista de espacio, tiempo y energía hace hundirse lo real en el sueño. La categoría de Tiempo se disuelve en las consideraciones cosmológicas sobre el *Big Bang*, mientras se afirma la de irreversibilidad. La objetividad residual es lo que resiste el barrido de la infinita variación de puntos de vista constituibles sobre él. Imaginemos una entidad autopoiética cuyas partículas estuviesen edificadas a partir de galaxias. O, a la inversa, una cognitividad que se constituya a escala de los quarks. Otro panorama, otra consistencia ontológica. La mecanosfera extrae y actualiza configuraciones que existen, entre una infinidad de otras muchas, en campos de virtualidad. Las máquinas existenciales están al mismo nivel que el ser en su intrínseca multiplicidad. No están mediatizadas por significantes trascendentes y subsumidas por un fundamento ontológico unívoco. Son su propia materia de expresión semiótica. La existencia, como proceso de desterritorialización, es una operación intermaquinal específica que se superpone al fomento de intensidades existenciales singularizadas. Y, repito, no existe ninguna sintaxis generalizada de esas desterritorializaciones. La existencia no es dialéctica ni representable. ¡A duras penas es vivible! (Guattari, 1992, págs. 76-79).

El lector que dude de la ubicuidad del lenguaje pseudocientífico en las obras de Deleuze y Guattari puede consultar, además de las referencias indicadas aquí en las notas a pie de página, las páginas 25-28, 36, 39-45, 51, 111-127,128-134,144-150,186,190-194 y 201-203 *deQu'est ce que laphilosophief* así como las páginas 334,446-449, 458-463,472-474,586-591 y 602-611 de *Mille Plateaux.* Esta lista no es, ni mucho menos, exhaustiva. Por lo demás, el artículo de Guattari (1988) acerca del cálculo de tensores aplicado a la psicología es una verdadera joya.[20] Las ideas de Deleuze sobre la teoría de la relatividad se examinarán en el capítulo 11.

19. Efectivamente, este libro está salpicado de terminología matemática, científica y pseudocientífica, utilizada, las más de las veces, de una forma totalmente arbitraria.

20. Véanse Rosenberg (1993) y Canning (1994) como ejemplos de trabajos académicos que elaboran las ideas pseudocientíficas de Deleuze y Guattari, así como la reciente conferencia académica dedicada a «DeleuzeGuattari and Matter» (Universidad de Warwick 1997).

Capítulo 9

Paul Virilio

> Arquitecto y urbanista -fue director de la Escuela Especial de Arquitectura-, Paul Virilio interroga a la velocidad y al espacio a partir de la experiencia de las guerras. Para él, el dominio del tiempo remite a la potencia. Con una erudición asombrosa, que mezcla las distancias-espacios y las distancias-tiempos, este investigador abre un importante campo de cuestiones filosóficas que él llama la «dromocracia» (del griego *dromos:* velocidad).[1]
>
> *Le Monde* (1984b, pág. 195).

Los escritos de Paul Virilio giran principalmente en torno a temas relacionados con la tecnología, la comunicación y la velocidad. Están repletos de referencias a la física y, muy especialmente, a la teoría de la relatividad. Aunque sus frases tienen algo más de sentido que las de Deleuze-Guattari, lo que se presenta como «ciencia» es un cóctel de confusiones monumentales y fantasías delirantes. Además, sus analogías entre la física y las cuestiones sociales son de lo más arbitrario imaginable, cuando no se intoxica con sus propias palabras. Confesamos nuestra simpatía hacia muchas de las posiciones sociales y políticas de Virilio, pero por desgracia su pseudofísica no ayuda en nada a su causa.

Empecemos con un ejemplo sencillo de esa «erudición asombrosa» tan ponderada por *Le Monde:*

> La reciente hiperconcentración MEGALOPOLITANA (Ciudad de México, Tokio, etc.), que es el resultado de la creciente rapidez de los inter-

1. Como ha señalado Revel (1997), *dromos* no significa «velocidad», sino más bien «carrera»; la palabra griega para «velocidad» es *tachos.* Probablemente el error es de *Le Monde*, porque Virilio (1995, pág. 35) da la definición correcta.

> cambios económicos, parece hacer necesaria la reconsideración de la importancia de las nociones de ACELERACIÓN y DESACELERACIÓN (lo que los físicos llaman velocidades positiva y negativa) (...) (Virilio, 1995, pág. 24; Virilio, 1993, pág. 5; mayúsculas del original).

Aquí Virilio confunde velocidad *[vitesse]* y aceleración, los dos conceptos básicos de la cinemática (descripción del movimiento), que se exponen y se distinguen cuidadosamente al comienzo de cualquier curso introductorio de física.[2] Quizá no merezca la pena insistir en esta confusión, pero para un supuesto especialista en filosofía de la velocidad no deja de ser un tanto sorprendente.

Continúa luego Virilio, inspirándose en la teoría de la relatividad:

> ¿Cómo hacernos cargo de una situación como ésta si no es mediante la aparición de un nuevo tipo de intervalo: EL INTERVALO DEL GÉNERO LUZ (signo cero)? De hecho, la innovación relativista de este tercer intervalo es, en sí misma, una especie de revelación cultural inadvertida.
>
> Si el intervalo de TIEMPO (signo positivo) y el intervalo de ESPACIO (signo negativo) han ordenado la geografía y la historia del mundo a través de la geometrización de los ámbitos agrarios (la parcelación) y urbanos (el catastro), de igual modo la organización calendaría y la medida del tiempo (los relojes) han presidido una vasta regulación cronopolítica de las sociedades humanas. La reciente aparición de un tercer tipo de intervalo nos indica, pues, un brusco salto cualitativo, una profunda mutación de la relación del hombre con su medio vital.
>
> El TIEMPO (duración) y el ESPACIO (extensión) resultan actualmente inconcebibles sin LUZ (velocidad-límite), la constante cosmológica de la VELOCIDAD DE LA LUZ... (Virilio, 1995, pág. 25; Virilio 1993, pág. 6; mayúsculas del original).

Es cierto que en la teoría de la relatividad se introducen tres tipos de intervalos -«de tipo tiempo», «de tipo espacio» y «de tipo luz»-, cuyas «longitudes invariantes» son, respectivamente, positivas, negativas y cero (según la convención habitual). Sin embargo, se trata de intervalos en el *espacio-tiempo*, que no coinciden con lo que solemos llamar «espacio» y «tiempo».[3] Pero, por encima de todo, no tienen nada que ver con «la

2. La aceleración es la *tasa de variación* de la velocidad. Esta confusión es, por lo demás, sistemática en Virilio: véase, por ejemplo, Virilio (1995, págs. 16, 45, 47 y 172).

3. En el libro de Taylor y Wheeler (1966) figura una excelente introducción a la noción de intervalo de espacio-tiempo.

geografía y la historia del mundo» o la «regulación cronopolítica de las sociedades humanas». La «reciente aparición de un tercer tipo de intervalo» no es más que una alusión pedante a las modernas telecomunicaciones. En este texto, el autor demuestra perfectamente cómo se puede envolver una observación banal en una terminología rebuscada.

Pero lo que sigue deja aún más perplejo:

> Escuchemos al físico cuando habla de la lógica de las partículas: «Una representación se define mediante un conjunto completo de observables que conmutan» [G. Cohén Tannoudji y M. Spiro, *ha matiére-espace-temps,* París, Fayard, 1986]. No se puede describir mejor la lógica macroscópica de las técnicas de TIEMPO REAL de esta repentina «conmutación teletópica», que completa y remata el carácter, hasta aquí profundamente «tópico», de la Ciudad del Hombre (Virilio, 1995, pág. 26; Virilio, 1993, pág. 6; mayúsculas del original).

La frase: «Una representación se define mediante un conjunto completo de observables que conmutan» es una expresión técnica bastante común en *mecánica cuántica,* no en relatividad. No tiene nada que ver con el «tiempo real» ni con ninguna clase de «lógica macroscópica» -por el contrario, se refiere a la *microñsica-,* y mucho menos con la «conmutación teletópica» o la «Ciudad del Hombre». Pero, sobre todo, para comprender el significado exacto de esta frase, es imprescindible haber estudiado física y matemáticas en serio durante unos cuantos años. Nos parece increíble que Virilio pueda copiar *conscientemente* una frase que está claro que no entiende y, por si eso fuera poco, añadirle un comentario completamente arbitrario, y aun así, ser tomado en serio por editores, comentaristas y lectores.[4]

4. He aquí una laudatoria reseña del libro en la que aparecen estos pasajes, reseña publicada en una revista norteamericana de estudios literarios:

> *Re-Thinking Technologies* constituye una importante contribución al análisis de las tecnoculturas contemporáneas. Esta obra silenciará de una vez por todas a quienes creen que el posmodernismo sólo es una palabra de moda o un nuevo esnobismo. La regañona opinión según la cual la teoría crítico-cultural es «demasiado abstracta», totalmente alejada de la realidad, desprovista de valores éticos y, sobre todo, incompatible con la *erudición, el pensamiento sistemático y el rigor intelectual* quedará totalmente pulverizada. (...) Esta recopilación de ensayos reúne algunos de los trabajos más recientes de críticos y teóricos culturales de primera fila, como Paul Virilio, Félix Guattari, (...) (Gabon, 1994, págs. 119-120; cursivas nuestras).

Es curioso observar los malentendidos en los que incurre el autor de la reseña cuando, a su vez, intenta (y cree comprender) las fantasías de Virilio sobre la relatividad. Mucho nos tememos que harían falta argumentos más contundentes para pulverizar nuestras «regañonas opiniones».

Esta palabrería pseudocientífica aparece en casi toda la obra de Virilio.[5] Veamos otro ejemplo:

> ¿Qué ocurre con la transparencia del aire, del agua o del cristal, es decir, del «espacio real» de las cosas que nos rodean, cuando la *interfaz* de «tiempo real» desplaza al *intervalo* clásico y la *distancia* cede, de repente, su lugar a *una potencia* de emisión y recepción instantánea? (...) La transparencia ya no está compuesta por rayos de luz (solar o eléctrica), sino por partículas elementales (electrones y fotones), que se propagan a la velocidad de la luz (Virilio, 1989, pág. 129; Virilio, 1990, pág. 107; cursivas del original).

En realidad, los electrones, a diferencia de los fotones, tienen una masa que no es igual a cero y, en consecuencia, *no se pueden* desplazar a la velocidad de la luz, según la misma teoría de la relatividad por la que Virilio parece sentir tanta predilección.

En la continuación del texto, Virilio sigue utilizando con arbitrariedad la terminología científica, aderezada con sus propias invenciones {*teletopología, cronoscopia,* etc.):

> En realidad, esta superación de la transparencia directa de los materiales se debe (...) a la efectiva aplicación de la *óptica ondulatoria,* junto -muy junto- a la *óptica geométrica* clásica. De este modo, al igual que en las inmediaciones de la geometría euclidiana podemos encontrar ya una geometría no euclidiana o topológica, junto -muy junto- a la óptica pasiva de la geometría de las lentes de los objetivos de las cámaras, de los telescopios, y podemos encontrar también una óptica activa: la de la *teletopología* de las ondas electroópticas.
>
> (...) A la cronología tradicional -futuro, presente, pasado- le sucede desde ahora la CRONOSCOPIA -subexpuesto, expuesto, sobreexpuesto-. El intervalo de tipo TIEMPO (signo positivo) y el intervalo de tipo ESPACIO (signo negativo [...], del mismo nombre que la superficie de inscripción de la película) sólo se inscriben gracias a la LUZ, a ese intervalo del tercer tipo, cuyo *signo cero* es índice de la celeridad absoluta.
>
> Por lo tanto, el tiempo de exposición de la placa fotográfica no es sino la *exposición del tiempo* (del espacio-tiempo) de su materia fotosensible a la luz de la velocidad, es decir, finalmente, a la frecuencia de la onda portadora délos fotones (Virilio, 1989, pág. 129; Virilio, 1990, págs. 108-109, 115; cursivas y mayúsculas del original).

5. Sobretodo *L'Espace critique* (1984), *L'lnertie polaire* (1990) *y La Vitesse de libération* (1995).

Esta ensalada de óptica, geometría, relatividad y fotografía no necesita comentarios.

Demos por finalizada nuestra lectura de los escritos de Virilio sobre la velocidad con esta pequeña joya:

> Recordemos aquí que el espacio dromosférico, el espacio-velocidad, se describe físicamente mediante lo que se denomina la «ecuación logística», resultado de multiplicar la masa desplazada por la velocidad de su desplazamiento (M x V) (Virilio, 1984, pág. 176; cursivas del original).

La ecuación logística es una ecuación diferencial que se estudia en la biología de las poblaciones, entre otros campos. Se escribe $dx/dt = Xx\ (1 - x)$ y fue enunciada por el matemático Verhulst (1838). No tiene nada que ver con M x *V.* En mecánica newtoniana, M x *V* se llama «momento», y en mecánica relativista no aparece para nada. En cuanto al *espacio dromosférico,* es una invención de Virilio.

Como es natural, ninguna obra de este género sería completa sin aludir al teorema de Gódel:

> Con esta deriva de figuras y figuraciones geométricas, la irrupción de las dimensiones y las matemáticas trascendentales, coronamos las prometidas cimas «surrealistas» de la teoría científica, cimas que culminan en el teorema de Kurt Gódel: *la prueba existencia!,* método que demuestra matemáticamente la existencia de un objeto sin producirlo (...) (Virilio, 1984, pág. 80; cursivas del original).

En realidad, las pruebas existenciales son muy anteriores a la obra de Gódel. En cambio, la prueba de su teorema es altamente constructiva: genera explícitamente una proposición que no es ni demostrable ni refutable en el propio sistema (a condición de que dicho sistema sea no contradictorio).[6]

Y como remate:

> Cuando la profundidad del tiempo sucede, de este modo, a las profundidades de campo del espacio sensible, cuando la conmutación de la interfaz suplanta la delimitación de las superficies y la transparencia renueva las apariencias, ¿no tendríamos derecho a preguntarnos si lo que aún seguimos llamando ESPACIO no es sino LUZ, una luz subliminal, paraóptica, de la

6. Véase, por ejemplo, Nagel y Newman (19*58).

> que la luz del Sol sería sólo una fase, un reflejo?, y eso a lo largo de un período cuyo patrón no vendría determinado tanto por el *tiempo que pasa* de la historia y la cronología como por el *tiempo que se expone* instantáneamente; el tiempo de ese instante sin duración, un «tiempo de exposición» (de sobreexposición o de infraexposición), cuya existencia habría estado prefigurada por las técnicas fotográficas y cinematográficas, el tiempo de un *CONTINUUM* privado de dimensiones físicas, donde el *QUANTUM* de acción (energética) y el *PUNCTUM* de observación (cinemática) se convertirían, súbitamente, en las últimas referencias de una realidad morfológica desaparecida, transferida al presente eterno de una relatividad cuyo espesor, profundidad topológica y teleológica serían las de este último *instrumento de medida*, esa velocidad de la luz que posee una dirección que es, al mismo tiempo, su magnitud y su dimensión y que se propaga a la misma velocidad en todas las direcciones... (Virilio, 1984, pág. 77; cursivas y mayúsculas del original).

Este bloque de texto es el mejor ejemplo de logorrea que hayamos visto jamás. Contiene apenas 214 palabras* pero el autor la considera incompleta -de ahí los puntos suspensivos al final-, y hasta donde alcanzamos a ver, no significa absolutamente nada.

* 193 en el francés original. [N. *del* í.]

Capítulo 10

Algunos abusos del teorema de Gódel y de la teoría de conjuntos

> Desde el día en que Gódel demostró que no existe una prueba de la consistencia de la aritmética de Peano formalizable en el marco de esta teoría (1931), los politólogos pudieron, por fin, comprender por qué había que momificar a Lenin y exhibirlo a los camaradas «accidentales» en un mausoleo, en el Centro de la Comunidad Nacional.
>
> RÉGIS DEBRAY, *Le Scribe* (1980, pág. 70).

> Aplicando el teorema de Gódel a las cuestiones de lo cerrado y lo abierto, relativas a la sociología, Régis Debray concluye y recapitula de un plumazo la historia y el trabajo de los últimos doscientos años.
>
> MICHEL SERRES, *Éléments d'histoire des sciences*, (1989, págs. 359-360).

El teorema de Gódel es una fuente casi inagotable de abusos intelectuales. Ya hemos encontrado ejemplos de ello en Kristeva y Virilio, y se podría escribir todo un libro sobre el tema. En este capítulo daremos algunos ejemplos realmente extraordinarios, en los que el teorema de Gódel y otros conceptos tomados de los fundamentos de las matemáticas se extrapolan con absoluta arbitrariedad para aplicarlos al ámbito político y social.

El crítico social Régis Debray dedica un capítulo de su obra teórica *Critique de la raison politique* (1981) a explicar que «la demencia colectiva encuentra su razón última de ser en un axioma lógico que carece en sí mismo de fundamento: *la «incompletitud»}* Este «axioma», llamado también «tesis» o «teorema», se presenta de forma más bien grandilocuente:

1. Debray (1981, pág. 10). (Ésta es una de las formas usuales de expresar el concepto en la jerga lógico-filosófica castellana. Más conforme a las normas de derivación en dicha lengua sería «incompleción». [N. *delt.Yl*

> El enunciado del «secreto» de los infortunios colectivos, es decir, de la condición *a priori* de toda la historia política pasada, presente y futura, se expresa en unos cuantos términos sencillos e infantiles. Si nos fijamos en que las definiciones del sobretrabajo y del inconsciente, se limitan, cada una de ellas, a una sola frase (y, en ciencias físicas, la ecuación de la relatividad general a tres letras), nos guardaremos de confundir simplicidad con simplismo. Este secreto tiene la forma de una ley lógica, generalización del teorema de Gódel: no existe ningún sistema organizado sin clausura, y *ningún sistema se puede clausurar exclusivamente con la ayuda de sus elementos interiores* (Debray, 1981, pág. 256; cursivas del original).

Dejemos a un lado la alusión a la relatividad general, puesto que es mucho más grave la invocación del teorema de Gódel (que se refiere a las propiedades de ciertos sistemas formales de lógica matemática), para explicar el «secreto de los infortunios colectivos», cuando lo cierto es que no existe la menor relación entre dicho teorema y la sociología.[2]

Sin embargo, las conclusiones que Debray extrae de su «generalización del teorema de Gódel» son bastante espectaculares. Por ejemplo:

> Al igual que el acto de engendrarse un individuo a sí mismo sería una operación biológicamente contradictoria (¿de «clonación» integral como aporía biológica?), el gobierno de un colectivo por sí mismo *-verbi gratia,* «del pueblo por el pueblo»- sería una operación lógicamente contradictoria (de «la autogestión generalizada» como aporía política) (Debray, 1981, pág. 264).

Y también:

> Por consiguiente, es racional que exista lo irracional en los grupos, pues de no haberlo, tampoco existirían los grupos. Es positivo que haya mítica, ya que una sociedad desmístificada sería una sociedad pulverizada (Debray, 1981, pág. 262).

2. El texto citado es bastante antiguo, pero se puede encontrar la misma idea en *Maní/estes médiologiques* (1994, pág. 12). Más recientemente, sin embargo, Debray parece haberse replegado a posiciones más prudentes: en una reciente conferencia (Debray, 1996) reconoció que «la gódelitis es una enfermedad muy extendida» (pág. 6) y que «extrapolar un resultado científico y generalizarlo fuera del campo específico al que pertenece expone (...) a cometer graves errores» (pág. 7); dice también que su utilización del teorema de Gódel es «simplemente a título metafórico o isomórfico» (pág. 7).

De lo que, según Debray, se deduce que no son posibles un gobierno «del pueblo por el pueblo» ni una sociedad desmistificada; y esto, al parecer, debido a razones estrictamente *lógicas.*

Pero si el razonamiento fuese válido, ¿por qué no utilizarlo para demostrar directamente la existencia de Dios, como sugiere el pasaje siguiente?:

> La «incompletitud» establece que, por definición, un conjunto no puede ser una sustancia en sentido espinoziano: algo que existe en sí mismo y se concibe por sí mismo. Requiere una causa (que lo engendre) y no es caiusa de si mismo (Debray, 1981, pág. 264).

Sin embargo, Debray rechaza la existencia de Dios (pág. 263), sin explicar por qué no sería una consecuencia igualmente «lógica» de su «teorema».

El fondo del problema está en que Debray nunca explica la función que atribuye al teorema de Gódel en su argumentación. Si pretende utilizarlo directamente en razonamientos sobre la organización social, entonces se equivoca sin más. Si, por el contrario, se trata de unai simple analogía, podría ser sugestiva, pero no demostrativa. Para apoyar sus tesis sociológicas e históricas tendría que utilizar argumentos acerca de los seres humanos y de su conducta social, no de lógica matemática.

Dentro de diez mil o un millón de años, el teorema de Gódel seguirá siendo verdadero, pero nadie puede decir a qué se parecerá la sociedad humana en un futuro tan lejano. En consecuencia, la invocación de este teorema da una apariencia de valor «eterno» a tesis que, en el mejor de los casos, son válidas en un contexto y en una época dados. Además, la alusión a la «contradicción biológica» supuestamente inherente a la «clonación integral» parece hoy día un poquito desfasada, lo que demaestra la necesidad de ser prudente con las «aplicaciones» del teorema de Gódel.

Puesto que esta idea de Debray no parece demasiado seria, nos ha sorprendido enormemente verla elevada al nivel de un «principio de Gódel-Debray» por el conocido filósofo Michel Serres,[3] quien (explica que:

> Régis Debray aplica a los grupos sociales o redescubre en ellos el teorema de incompletitud válido para los sistemas formales, y demuestra que las socie-

3. Serres (1989, pág. 359). Véase también Dhombres (1994, pág. 195) para un comentario crítico sobre este «principio».

> dades sólo se organizan con la condición expresa de fundarse en algo distinto de ellas mismas, fuera de su definición o frontera. Son incapaces de bastarse por sí mismas. Debray denomina religiosa esta fundamentación y, a través de Gódel, da cumplimiento a los enunciados de Bergson, cuya obra *Les Deux Sources de la morale et de la religión* oponía las sociedades abiertas a las cerradas. No, dice Debray, la coherencia de lo interior se garantiza mediante lo exterior, el grupo sólo se cierra si se abre. Los santos, los genios, los héroes, los modelos y los campeones de todo tipo no quiebran las instituciones, sino que las hacen posibles (Serres, 1989, pág. 358),.

Continúa diciendo Serres:

> Ahora bien, a partir de Bergson, los historiadores más célebres no cesan de copiar *Les Deux Sources* (...) Lejos de transcribir un modelo, como ellos, Régis Debray, en cambio, resuelve un problema. Allí donde los historiadores describen superaciones o transgresiones de límites sociales o conceptuales, sin comprenderlos, porque han tomado prestado sin más un esquema ya hecho que Bergson elaboró basándose en Carnot y la termodinánaica, Régis Debray construye directamente y comprende, por tanto, un nuevo esquema, basado en Gódel y los sistemas lógicos.
>
> La aportación de Gódel-Debray, decisiva, nos libera de los modelos antiguos y de su repetición (Serres, 1989, pág. 358).

A continuación, Serres aplica el «principio de Gódel-Debray» a la historia de la ciencia,[4] donde resulta tan poco pertinente corno lo es en la política.

Nuestro último ejemplo evoca indirectamente a la parodia de Sokal, que juega con el término inglés *chotee pata* establecer un vínculo completamente absurdo entre el axioma de elección de la teoría matemática de conjuntos[5] y el movimiento político conocido como *pro-choice,* favorable al derecho al aborto. Y acaba invocando el teorema de Cohén, que demuestra que el axioma de elección y la hipótesis del continuo[6] son independientes (en el sentido técnico de este término en lógica) de los demás axiomas de la teoría de conjuntos, para afirmar que la teoría de con-

4. Donde se halla esta joya: hablando del Antiguo Régimen, Serres escribe que «el clero ocupaba una posición muy precisa en la sociedad. Dominante y dominada, ni dominada ni dominante, dicha posición, interior a cada clase dominante o dominada, no pertenecía a ninguna de las dos, ni a la dominada ni a la dominante» (Serres, 1989, pág. 360).

5. Véase más arriba, para una breve explicación del axioma de elección, las jpágs. 57-58.

6. Véase, para una breve explicación de la hipótesis del continuo, la nota 5 de la pág. 58.

juntos convencional es insuficiente para una matemática «liberadora». Aquí asistimos, una vez más, a un salto totalmente arbitrario desde los fundamentos de las matemáticas a consideraciones políticas.

Tratándose, como se trata, de uno de los pasajes más obviamente ridículos de la parodia, nos ha sorprendido bastante descubrir que el filósofo Alain Badiou esgrime argumentos similares con absoluta seriedad -o, por lo menos, eso parece- en unos textos, nótese bien, bastante antiguos. En *Théorie du sujet* (1982), Badiou mezcla alegremente la política, el psicoanálisis lacaniano y la teoría de conjuntos. El siguiente fragmento del capítulo titulado «Lógica del exceso» da una idea de cuál es su tono. Tras exponer brevemente la situación de los trabajadores inmigrantes, Badiou cita la hipótesis del continuo y añade:

> Lo que está en juego es nada más y nada menos que la fusión del álgebra (sucesión ordenada de los cardinales) y de la topología (exceso de lo partitivo sobre lo elemental). La verdad de la hipótesis del continuo haría ley *[ferait lot]* del hecho de que el exceso en lo múltiple no tiene ninguna otra misión que la ocupación del lugar vacío, que la existencia de lo inexistente propio de lo múltiple inicial. Existiría esa filiación sostenida de la coherencia, es decir, que lo que excede interiormente el todo no va más allá de nombrar el punto límite de ese todo.
>
> Pero la hipótesis del continuo no es demostrable.
>
> Triunfo matemático de la política sobre el realismo sindical[7] (Badiou, 1982, págs. 282-283).

Uno no puede evitar preguntarse si no se habrán omitido involuntariamente algunos párrafos entre las dos últimas frases de esta cita. Pero no, el salto entre las matemáticas y la política es tan abrupto como parece.[8]

7. El discurso maoísta francés de finales de los sesenta insistió en la brusca oposición existente entre la «política», que supuestamente se debía colocar en una posición dominante, y el sindicalismo.

8. Por otro lado, estas «matemáticas» no tienen demasiado sentido.

Capítulo 11

Un vistazo a la historia de las relaciones entre la ciencia y la filosofía: Bergson y sus sucesores

> Uno de los efectos negativos de una filosofía antiintelectualista como la de Bergson consiste en que prospera a merced de los errores y confusiones del intelecto. En consecuencia, tiende a preferir los malos razonamientos a los buenos, a declarar irresolubles las dificultades momentáneas y a considerar cualquier error tonto como una revelación del fracaso del intelecto y del triunfo de la intuición. En los trabajos de Bergson se encuentran numerosas alusiones a las matemáticas y a la ciencia, y, a los ojos de un lector desprevenido, esas alusiones parecen reforzar considerablemente su filosofía. En ciencia, sobre todo en biología y fisiología, no soy lo bastante competente como para criticar sus interpretaciones, pero en lo que se refiere a las matemáticas, el autor ha preferido deliberadamente los errores tradicionales de interpretación a las visiones más modernas que han predominado entre los matemáticos durante los últimos ochenta años.
>
> BERTRAND RUSSELL, *History of Western Philosophy* (1961, pág. 762).

Al analizar los abusos y las confusiones científicas de los autores llamados «posmodernos», nos hemos preguntado acerca de los orígenes históricos de esta forma tan ligera de hablar de las ciencias. Pues bien, esos orígenes son múltiples, y volveremos sobre este tema en el Epílogo. No obstante, nos parece que existe una filiación histórica con una tradición filosófica que privilegia la intuición, o la experiencia subjetiva, sobre la razón. Y uno de los representantes más brillantes de esta forma de pensar es, sin ningún género de dudas, Bergson, que ha desarrollado esta línea argumental hasta debatir con Einstein la teoría de la relatividad. El libro en el que expone su punto de vista, *Durée et simultanéité {Duración y simultaneidad* (1922), es

interesante bajo una doble óptica: por una parte, ilustra perfectamente una determinada actitud filosófica frente a las ciencias; por otra, ha influido en muchos filósofos, desde Jankélévitch y Merleau-Ponty hasta Deleuze.

Conviene señalar que Bergson no es un autor posmoderno, a pesar de que la primacía que otorga a la intuición haya contribuido, sin duda alguna, al renovado interés que despierta en la actualidad.[1] Por otro lado, las confusiones en las que incurre a propósito de la relatividad son muy diferentes de las confusiones científicas que salpican la obra de los demás autores estudiados en este libro. Es evidente que, en Bergson, existe una seriedad que contrasta claramente con el desparpajo y el tono cargante de los posmodernos. Además, Bergson no intenta asfixiar al lector con términos eruditos, sino que su actitud está, aunque pretenda negarlo, próxima a un enfoque filosófico de tipo apriorístico: no trata realmente de ver qué hay de nuevo en la relatividad y descubrir sus posibles implicaciones filosóficas, sino que éstas se exponen desde el principio, y todo el análisis tiende a demostrar que la teoría física las confirma. Cualquiera que sea la opinión que se pueda tener, en general, sobre esta forma de enfocar las relaciones entre ciencia y filosofía, vamos a demostrar que, en este caso concreto, Bergson se equivoca, y que este error no es una cuestión de filosofía ni de interpretación, como se suele creer a menudo, sino que tiene que ver con la comprensión de la teoría física y, a fin de cuentas, entra en conflicto con la experiencia.

Lo que resulta sorprendente es la voluntad de Bergson de hacer público el debate y la persistencia de sus confusiones en el transcurso del tiempo, sobre todo si se tienen en cuenta los esfuerzos que hicieron físicos eminentes para explicarle la relatividad, incluidas las cartas y los contactos personales con Jean Becquerel,[2] André Metz[3] y con el mismísimo

1. Comparémoslo con lo que escribió Jacques Monod hace más de veinticinco años: «Sabemos que, gracias a un estilo seductor, a una dialéctica desprovista de lógica, pero no de poesía, esta filosofía tuvo un éxito extraordinario. Hoy en día parece haber caído en un descrédito casi absoluto, mientras que en mi juventud no tenías la menor posibilidad de aprobar el bachillerato si no habías leído *L'Évolution créatrice*» (Monod, 1970, pág. 39). Y añadía, con tanta ironía como premonición: «Si Bergson hubiese empleado un lenguaje menos claro, un estilo más "profundo", hoy se volvería a leer su obra» (pág. 40). Monod precisa, de todos modos, en una nota a pie de página que «el pensamiento de Bergson no está libre, ni mucho menos, de zonas oscuras y de contradicciones aparentes» (pág. 40). Remitimos al libro de Monod para una crítica del vitalismo de Bergson; véase también el estudio de Balan (1996) sobre *L'Évolution créatrice.*

2. Quien explicó personalmente a Bergson sus errores. Véanse Bergson (1968 [1923], pág. 185), Metz (1926, pág. 188) y Barreau (1973, pág. 114).

3. Véase Metz (1923, 1926), así como el intercambio entre Bergson y Metz en la *Revue dephilosophie:* Metz (1924a), Bergson (1924a), Metz (1924b), Bergson (1924b).

Albert Einstein.[4] Hay, pues, en su obra una indiferencia por los argumentos empíricos que también lo acerca a los posmodernos.

Hay que destacar que, aunque Bergson dejó de reeditar *Durée et simultanéité* a partir de 1931,[5] la obra se volvió a publicar en 1968 y desde entonces se reimprimió varias veces,[6] precedida de una «Advertencia» firmada por Jean Wahl, Henri Gouhier, Jean Guitton y Vladimir Jankélévitch, en la que se justifica la reedición del libro por «el interés filosófico e histórico» del texto, que es «completamente independiente de las discusiones propiamente científicas y técnicas que haya podido suscitar». Por nuestra parte, estamos de acuerdo en el interés histórico de *Durée et simultanéité,* al menos como ejemplo del modo en que un filósofo célebre puede incurrir en ideas físicas equivocadas a causa de sus prejuicios filosóficos. Por lo que se refiere a la filosofía, esta obra plantea una pregunta interesante: ¿en qué medida se puede conciliar con la relatividad la concepción del tiempo que tenía Bergson? Dejaremos esta cuestión en suspenso y nos limitaremos a subrayar que el intento de Bergson fracasa por completo. Reseñemos simplemente el severo juicio de Hervé Barreau en su excelente estudio sobre Bergson y Einstein:

> No basta decir que Bergson no ha entendido la teoría de la relatividad, sino que también hay que decir que, si Bergson se quería mantener fiel a su propia filosofía del tiempo, no podía comprenderla o tenía que rechazarla (Barreau, 1973, págs. 119-120).

Ciertamente, los errores de Bergson acerca de la relatividad son bien conocidos y fueron corregidos de forma muy pedagógica, ya en su época.[7] Pero lo que quizá no sea tan del dominio público es la manera en que dichos errores han sido repetidos por sus admiradores hasta hace pocos años, lo que refleja, a nuestro modo de ver, una dramática falta de comunicación entre los científicos y ciertos filósofos -y no precisamente de segunda fila.

4. Quien tuvo un encuentro con Bergson en una reunión de la Sociedad Francesa de Filosofía, el 6 de abril de 1922.

5. Retomando, sin embargo, las mismas ideas en *La Pensée et le mouvant* (1960 [1934], págs. 37-39 y nota). Véase también Barreau (1973, pág. 124).

6. También está incluida en *Mélanges:* véase Bergson (1972, págs. 57-244).

7. Véase, por ejemplo, Metz (1923, 1926).

DURACIÓN Y SIMULTANEIDAD

Las equivocaciones de Bergson sobre la relatividad son bastante elementales, pero, a diferencia de lo que sucede con los autores posmodernos, no se empeña en hacer alardes de una falsa erudición. Para comprender sus malentendidos, hay que conocer un poco las ideas básicas de la relatividad. Por ello, a continuación, daremos una breve explicación, omitiendo todos los detalles técnicos, así como también muchos matices más o menos importantes.[8]

El primer punto concierne al *principio de relatividad.* Lo que escribió Galileo en 1632 constituye una de las formulaciones más claras y elocuentes de dicho principio:

> Enciérrate con un amigo en la cabina mayor bajo el puente de un gran navio, llevando unas cuantas moscas, mariposas y otros pequeños insectos voladores; provéete también de un gran recipiente lleno de agua con pequeños peces; y fija en algún punto un pequeño cubo con agua que gotee en otro vaso de boca pequeña, situado debajo. Cuando el barco está parado, observa detenidamente cómo los insectos voladores avanzan a la misma velocidad en todas las direcciones de la cabina, mientras los peces nadan indistintamente de un lado al otro del recipiente y las gotas que caen del cubo entran todas en la vasija que hay debajo; si le lanzas cualquier objeto a tu amigo no tendrás que hacerlo con más fuerza en una dirección que en otra, con tal de que las distancias sean las mismas (...) Cuando hayas observado todo esto con cuidado (...) pon en marcha el buque a la velocidad que desees; si el movimiento es uniforme, sin balanceos, no observarás el menor cambio en todos los efectos que acabamos de indicar, y nada te permitirá saber si el navio está avanzando o permanece inmóvil (Galileo, 1992 [1632], pág.213).

El lector de hoy día se habrá dado cuenta de que sucede lo mismo en los aviones: cuando el movimiento de la aeronave es uniforme -sin ascenso, descenso, aceleración, desaceleración, viraje o turbulencia-, no hay ninguna experiencia física (o biológica) que permita distinguirlo de un avión parado.

De un modo más formal, esta idea se expresa de la manera siguiente. Entre los sistemas de referencia,[9] existen los llamados *«inerciales».* En

8. Nos limitaremos a lo que se conoce como *relatividad especial* (1905). La *relatividad general* (1915), que se ocupa de la gravitación, es mucho más difícil matemáticamente.

9. Véase más arriba la pág. 130 para una explicación del concepto de *sistema de referencia.*

una primera aproximación, un sistema de referencia unido a la Tierra es inercial, al igual que todo sistema que se desplaza uniformemente con relación a la Tierra.[10] Ahora bien, el principio de relatividad afirma que *todas las leyes de la física son idénticas respecto a cualquier sistemen, de referencia inercial.* Evidentemente, el término «inercial» en este principio es crucial, ya que, sin él, el principio sería completamente falso, y para entenderlo basta pensar en todas las «fuerzas» que se experimentan en un automóvil cuando acelera o desacelera.

Lo que acabamos de ver -la equivalencia de los sistemas inerciales y la no equivalencia de los sistemas no inerciales- se puede resumir (un tanto sumariamente), diciendo que *la velocidad es relativa, pero la aceleración es absoluta.* Es imposible distinguir un estado de reposo de un movimiento uniforme, pero ambos se diferencian claramente de un movimiento acelerado.

Hay que resaltar que este principio es fruto de nuestra experiencia del mundo real y no conocemos ningún medio para deducirlo a partir de razonamientos filosóficos *a priori.* Se pueden imaginar mundos —con sus leyes físicas correspondientes- en los que la velocidad sea absoluta; en efecto, Aristóteles estaba convencido de que vivíamos en uno de esos mundos. Ahora sabemos que Aristóteles estaba en un error, pero lo sabemos por razones empíricas, no lógicas. Asimismo, se pueden imaginar mundos en los que incluso la aceleración sea relativa, aunque, desde luego, tampoco vivimos en uno de ellos.

Sea como fuere, Bergson insistía en la idea de que «el movimiento puede ser uniforme o variado, poco importa: siempre existirá una reciprocidad entre los dos sistemas» (Bergson, 1968 [1923], pág. 198). Para ello partía, precisamente, de un razonamiento filosófico apriorístico:

> Ningún filósofo se podría sentir completamente satisfecho de una teoría que considera la movilidad como una simple relación de reciprocidad en el caso del movimiento uniforme y como una realidad inmanente a un móvil en el caso del movimiento acelerado (pág. 32).
>
> Ahora bien, si todo movimiento [incluso el acelerado] es relativo y no existe ningún punto de referencia absoluto ni ningún sistema privilegiado, evidentemente, el observador situado en el interior de un sistema no dispondrá de ningún medio para saber si su sistema está en movimiento o en reposo. (...) Es libre de decretar lo que le plazca: su sistema será inmóvil, por

10. Esto sólo es aproximadamente cierto, debido a la rotación de la Tierra alrededor de su eje.

> definición, si hace de él su «sistema de referencia» e instala allí su observatorio. (...) un sistema cualquiera está en reposo o en movimiento a su antojo (pág. 34).

Pero Bergson confunde aquí dos cosas: la descripción del movimiento (cinemática) y las leyes que lo rigen (dinámica). Es cierto, por lo menos en la cinemática newtoniana, que las fórmulas de transformación entre dos sistemas de referencia son perfectamente recíprocas, aun cuando su movimiento relativo sea acelerado. Sin embargo, eso no implica en absoluto que las leyes dinámicas sean las mismas respecto a los dos sistemas y, como ya hemos visto antes, éste efectivamente *no* es el caso. El razonamiento de Bergson (pág. 197) descansa en una confusión elemental entre un sistema de referencia (por ejemplo, el vinculado a un tren en movimiento acelerado) y el movimiento de objetos materiales (por ejemplo, unas bolas colocadas a bordo del tren) con relación a dicho sistema.

Lo que hemos esbozado hasta aquí forma parte de la mecánica de Galileo y de Newton. ¿Cuál es, pues, la novedad que aporta Einstein? Se puede resumir de la manera siguiente.

En el siglo xix se desarrolló la teoría de la electricidad y del magnetismo, que culminó en las ecuaciones de Maxwell (1865). Ahora bien, *a primera vista* estas ecuaciones parecen *contradecir* el principio de relatividad, ya que predicen la propagación de las ondas electromagnéticas (luz, radio, etc.) a una determinada velocidad *c* (alrededor de 300.000 kilómetros por segundo), y *sólo a esa velocidad.* Pero, si un haz de luz se propaga a la velocidad *c* respecto a la Tierra y lo perseguimos montados en un automóvil que se desplaza, sin aceleración, a una velocidad de — *c*, entonces parece lógico esperar que el haz luminoso se aleje de nosotros a una velocidad de — *c*. Pero, *de ser verdad* esto, tendríamos que las ecuaciones de Maxwell no son válidas respecto al sistema de referencia del automóvil y, por tanto, que el principio de relatividad es falso para los fenómenos electromagnéticos.

El genio de Einstein consistió en ver que es posible reconciliar las ecuaciones de Maxwell con el principio de relatividad modificando las ecuaciones que describen el paso de un sistema de referencia inercial a otro. No vamos a entrar en los detalles, tan sólo destacaremos que estas nuevas ecuaciones, llamadas *«transformaciones de Lorentz»*, tienen consecuencias muy antiintuitivas. Por ejemplo, si un haz luminoso se propaga

a la velocidad *c* con relación a la Tierra y lo seguimos a una velocidad de — *c*, entonces el haz se alejará de nosotros *no* a la velocidad de — *c*, ¡sino a la velocidad *c*\ En efecto, la velocidad de propagación de la luz en cualquier dirección es siempre *c* respecto a *cualquier sistema de referencia inercial.*

Hay que señalar que estos fenómenos, pese a ser antiintuitivos, son *reales:* la teoría de la relatividad, así como la teoría electromagnética de Maxwell, han sido corroboradas experimentalmente durante los últimos noventa años, a través de miles de experimentos diferentes y con una precisión asombrosa. Obviamente, no disponemos de vehículos capaces de desplazarse a la velocidad de —r *c*, pero se han hecho experiencias más o menos equivalentes, por ejemplo, con partículas elementales. Y si estos fenómenos son antiintuitivos, habrá que recordar que lo que llamamos «intuición» no es sino el resultado de nuestra experiencia acumulada y de nuestras reflexiones teóricas sobre ella; y pocos de nosotros tenemos mucha experiencia en velocidades próximas a *c*.

Una segunda consecuencia antiintuitiva de la relatividad einsteiniana se refiere a la noción de *simultaneidad.* Ante todo, observemos que si dos sucesos se producen simultáneamente *en el mismo lugar,* todos los sistemas de referencia estarán de acuerdo sobre este hecho. Pero, tal como demostró Einstein, eso no es así cuando los dos sucesos se producen en *lugares diferentes.* Para comprenderlo, imaginemos un andén y un tren, provistos ambos de electrodos en la cabeza y en la cola, a fin de poder generar una chispa -y, en consecuencia, la emisión de un haz luminoso- cuando la cabeza del tren coincida con la cabeza del andén y la cola del tren coincida con la cola del andén. Supongamos ahora que Pedro se halla en el centro del andén y que, al pasar el tren, recibe simultáneamente los dos haces de luz. Lógicamente, deducirá que ambos han sido *emitidos* simultáneamente, ya que las distancias recorridas son iguales, así como las velocidades de propagación.

Introduzcamos ahora un nuevo personaje, Pablo, un viajero que va sentado en el centro del tren, y continuemos analizando la situación -de momento- respecto al sistema de referencia del andén. Pablo está frente a Pedro en el instante de producirse la emisión de los dos haces; pero dado que se desplaza con el tren, recibirá el haz emitido desde la cabeza *antes* que Pedro, y el haz emitido desde la cola *después* que Pedro. Así pues, percibirá el haz luminoso emitido desde la cabeza *antes* que el emitido

desde la cola. Eso es un hecho objetivo sobre el que todos los observadores estarán de acuerdo.[11] Pero, ¿cómo lo interpretará Pablo con relación al sistema de referencia, también inercial, del tren? Razonará del modo siguiente: he recibido el haz emitido desde la cabeza del tren antes que el emitido desde la cola; estoy equidistante de la cabeza y de la cola; y las velocidades de propagación *son ¿guales;*[12] por lo tanto, el haz de la cabeza se ha *emitido* antes que el de la cola. Consecuencia: dos sucesos que se producen simultáneamente pero en lugares diferentes respecto a un primer sistema de referencia, tal vez no sean simultáneos con relación a otro sistema de referencia.

Es evidente que eso contradice nuestra noción intuitiva del tiempo: estamos acostumbrados a considerar la simultaneidad de acontecimientos, incluso alejados, como un concepto absoluto y no problemático. Sin embargo, esa intuición sólo se debe a la pobreza de nuestra experiencia: la velocidad de la luz es tan grande y las distancias cotidianas tan pequeñas que no se detectan los efectos relativistas -ni tampoco que la velocidad de la luz es finita- sin disponer de instrumentos muy precisos.[13] En todo caso, no existe ninguna contradicción entre la relatividad y nuestra experiencia cotidiana, sino, mejor, entre la relatividad y *una extrapolación natural pero* (actualmente lo sabemos) *errónea* de nuestra experiencia cotidiana.

Estas ideas ya se habían explicado de una forma muy pedagógica en la época de Bergson,[14] pero él no las entendió. Al hablar de dos sistemas de referencia, S y S', Bergson mantiene que:

> las fórmulas de Lorentz expresan simplemente lo que deben ser las medidas *atribuidas* a S' para que el físico en S vea cómo el físico *que ha imaginado* en S' encuentra la misma velocidad que él en la luz (pág. 193; cursivas del original).

11. «Pablo» podría ser, por ejemplo, un fotodetector acoplado a un ordenador; y después del experimento todo el mundo puede interrogar la memoria del ordenador y constatar qué haz luminoso ha sido el primero en llegar.

12. Evidentemente, en este último paso interviene la idea antiintuitiva, pero experimentalmente confirmada, de Einstein.

13. No obstante, quienes hayan visto por televisión a los astronautas en la Luna recordarán la demora de unos dos segundos entre una pregunta de la torre de control y la respuesta de los astronautas. Eso se debe a que la señal de radio tardaba un segundo en llegar a la Luna (que dista unos 300.000 km de la Tierra) y otro segundo en regresar con la respuesta.

14. Citemos, por ejemplo, los libros de Einstein (1960 [1920]) y Metz (1923). Nuestra exposición sobre la simultaneidad se basa en Metz (1923, capítulo V), donde se pueden hallar algunas precisiones complementarias.

Todo esto es rematadamente falso. Se puede pedir a S y S' que observen la misma serie de sucesos y que anoten las coordenadas *{x, y, z, t* o *x', y\ z', t'*, respectivamente). Después de la experiencia se podrá interrogar a los dos sistemas[15] y comparar las coordenadas *medidas*, que cumplirán las transformaciones de Lorentz. Contrariamente a lo que pretende Bergson, las coordenadas *x , y , z\ t'* no son simplemente *atribuidas* por el físico que hay en S para que otro físico «imaginado» en S' encuentre la velocidad habitual de la luz, sino que, en realidad, lo que el físico en S' (¡el auténtico!) *encuentra* es la velocidad habitual de la luz cuando la mide, y eso porque las coordenadas *x', y\ z', t'* son exactamente las que está midiendo.[16]

Una tercera consecuencia antiintuitiva de la relatividad tiene que ver con el transcurso del tiempo. Supongamos que A es un «suceso» en el espacio-tiempo, es decir, simplemente un determinado lugar y un determinado momento en el tiempo, como, por ejemplo, París el 14 de julio de 1789. Supongamos ahora que B es otro suceso en el espacio-tiempo, como, por ejemplo, París el 14 de julio de 1989. Y supongamos, por último, que C es un «camino en el espacio-tiempo» que conduce de A a B: por ejemplo, el camino que permanece siempre en París, o bien el consistente en un viaje, a la velocidad de $7\frac{o}{10}$ *c* hacia una estrella situada a una distancia de 90 años luz[17] de París y en un regreso a la misma velocidad. En una situación como ésta, la teoría de la relatividad ofrece una fórmula para calcular el intervalo de tiempo medido por un «reloj ideal»[18] transportado a lo largo del camino C, es decir, lo que se denomina *tiempo propio*

15. Que, recordémoslo, podrían estar compuestos totalmente de máquinas, en cuyo caso se trataría de interrogar la memoria de un ordenador.

16. Se ha verificado experimentalmente que las ecuaciones de Maxwell son válidas respecto a cualquier sistema de referencia inercial, es decir, en relación con las distancias y los tiempos efectivamente medidos por dichos sistemas. Y las transformaciones de Lorentz son las *únicas* transformaciones de las coordenadas espacio-temporales que preservan las ecuaciones de Maxwell y poseen algunas otras propiedades requeridas.

17. Un año luz es la distancia que recorre un haz luminoso (que se propaga, pues, a la velocidad *c)* en un año. Equivale, aproximadamente, a diez mil billones de metros (9,46 x 10" metros).

18. Eso significa, más o menos, un reloj al que no le afectan de manera apreciable las aceleraciones que pueda sufrir a lo largo del camino *C*. Por ejemplo, si en el segundo camino se efectúa la media vuelta de un modo excesivamente brusco, el reloj se podría romper sin más (pensemos en un accidente de circulación en la autopista) o, en un caso no tan extremo, su funcionamiento podría resultar afectado. Un reloj de este tipo no sería «ideal» para el camino *C*. Una exposición más detallada permitiría demostrar que, en principio, se pueden «construir» relojes tan próximos a lo ideal como se desee y para cualquier camino en el espacio-tiempo.

del camino *C*. Los detalles de dicha fórmula carecen de importancia para nuestra exposición; sólo nos interesa una de sus consecuencias principales: el tiempo propio no sólo depende del punto inicial A y del punto final B, *sino también del camino C.* El camino recto entre A y B da el tiempo propio más grande de todos, mientras que todos los demás caminos dan tiempos propios más pequeños. Por ejemplo, en el caso considerado, el tiempo propio para el camino que permanece siempre en París es de 200 años, lo que no causa ninguna sorpresa, mientras que el del camino del viaje es de 87 años,[19] lo que ya puede resultar más sorprendente.[20]

Evidentemente, esta predicción contradice nuestras ideas intuitivas acerca del tiempo. Sin embargo, antes de descartar precipitadamente la relatividad, recordemos que el efecto sólo es importante cuando la velocidad del camino C se aproxima a la de la luz. Para velocidades más pequeñas, el efecto es extremadamente débil: por ejemplo, si la velocidad es de 300 metros por segundo, lo que, de por sí, supera ya la de la mayoría de los aviones modernos, el tiempo propio para el camino de viaje es de 199,999999999999 años. Evidentemente, la mayoría de nosotros no ha tenido ninguna experiencia con velocidades próximas a la de la luz ni con relojes superprecisos transportados a velocidades más familiares. Por lo tanto, no existe ninguna contradicción entre las predicciones de la relatividad y nuestra experiencia cotidiana, sino que, una vez más, la contradicción se da entre la relatividad y una extrapolación *errónea* de nuestra experiencia de cada día.

Este aspecto de la relatividad se suele ilustrar con la historia siguiente. Dos gemelos, Pedro y Pablo, se separan. Pedro se queda en la Tierra, mientras que Pablo sube a bordo de un cohete (en la época de Bergson se hablaba de «bala de cañón») que se desplaza a una velocidad próxima a la de la luz. Viaja durante un cierto tiempo, da la vuelta y regresa a la Tierra. Cuando los gemelos vuelven a estar juntos, se aprecia que Pablo es más joven que Pedro. Es obvio que nunca se ha podido realizar este

19. Más exactamente, 200 -vil - *í*-^-*Y* « 87,178 años.

20. He aquí una analogía que podría aclarar un poco este hecho: todos sabemos que la *longitud* de un camino C entre dos puntos A y B en el *espacio* no sólo depende de los puntos A y B, sino también del camino. En efecto, el camino recto es el más corto, y todos los demás son más largos. Ocurre que esta analogía entre la geometría tridimensional del espacio y la geometría cuatridimensional del espacio-tiempo es bastante estricta; la única diferencia entre los dos casos reside en un cambio de signo, que explica por qué el camino recto en el espacio tiene la longitud más *pequeña*, mientras que el camino recto en el espacio-tiempo tiene el tiempo propio más *grande.* Para una bonita explicación de esta analogía, véase Taylor y Wheeler (1996).

experimento con dos gemelos, porque somos incapaces de acelerar a seres humanos a velocidades próximas a la de la luz. En cambio, se han hecho ensayos análogos con numerosas partículas elementales, cuya desintegración radiactiva constituye una especie de «reloj», así como con relojes atómicos superprecisos transportados en avión, y las previsiones cuantitativas de la teoría de la relatividad se han confirmado con toda exactitud.[21] La finalidad del físico al proponer el ejemplo de los gemelos es manifiestamente pedagógica: ilustrar con el máximo realismo una de las consecuencias de la teoría.

Pero Bergson rechaza de plano la predicción de la relatividad sobre el «efecto de los gemelos». Para comprender mejor este malentendido, hay que separar dos cuestiones: los efectos relativistas y las complicaciones suplementarias que surgen -para Bergson- cuando se trata de «relojes» biológicos y, sobre todo, conscientes, como los seres humanos. Empecemos, pues, examinando lo que el autor dice acerca del experimento con relojes ordinarios, donde ya incurre en graves errores, y luego volveremos al problema de los relojes biológicos. Bergson afirma lo siguiente:

> En resumen, en la expresión matemática de la teoría de la relatividad no hace falta cambiar nada. Pero la física prestaría un buen servicio a la filosofía si abandonara algunas formas de hablar que inducen al filósofo al error, y que corren el riesgo de engañar al propio físico en lo que respecta al alcance metafísico de sus puntos de vista. Así por ejemplo, se nos ha dicho anteriormente[22] que: «si dos relojes idénticos y sincrónicos están en el mismo sitio en un sistema de referencia y se desplaza uno de ellos, acercándolo al otro al final de un tiempo *t* (tiempo del sistema), se atrasará í - | a *dt* respecto al otro reloj».[23] En realidad, habría que decir que el reloj móvil acusa este retraso en el instante preciso en el que entra en contacto, mientras sigue en movimiento, con el sistema inmóvil al que *va a volver*. Pero, inmediatamente después de haber vuelto a él, marcará la misma hora que el otro (es obvio que los dos instantes son prácticamente indiscernibles) (págs. 207-208; cursivas del original).

21. Véase, por ejemplo, Hafele y Keating (1972). Esta experiencia confirma una predicción derivada de combinar la relatividad especial y la relatividad general.

22. Bergson remite aquí a un pasaje, que él mismo cita, de un libro del físico Jean Becquerel (1922, págs. 48-51).

23. Esta fórmula es la utilizada por Becquerel. [Nota añadida por nosotros.]

Examinemos detenidamente estas afirmaciones:

En las dos primeras frases, Bergson enuncia su punto de vista: la física tiene derecho a utilizar todas las «expresiones matemáticas» que desee, a condición de no atribuirles un excesivo «alcance metafísico». Sin embargo, el conflicto entre Bergson y la relatividad no es, ni mucho menos, «metafísico», sino que, en realidad, está relacionado con una simple predicción empírica, como se observa claramente en la continuación del texto. El autor empieza haciendo referencia al «problema de los gemelos», pero con relojes en lugar de gemelos, y cita correctamente la predicción de la relatividad respecto a los tiempos transcurridos en los dos relojes. Acto seguido, después de un breve razonamiento bastante confuso,[24] hace su propia predicción empírica, *distinta de la predicción de la relatividad:* «inmediatamente después de haber vuelto a él, marcará la misma hora que el otro». Esta predicción ha sido refutada por numerosos experimentos. Como es natural, no se puede reprochar a Bergson el hecho de no haber anticipado estos resultados experimentales, que salieron a la luz mucho después de la publicación de *Durée et simultanéité;* pero ni él ni sus sucesores dicen claramente que su teoría, es decir, su intuición, *contradice* las predicciones empíricas de la relatividad. Hacen como si sólo se tratara de interpretar correctamente el formalismo utilizado por el físico.

Uno de los malentendidos más comunes acerca del efecto de los gemelos consiste en creer que las funciones de Pedro y Pablo son intercambiables y que cualquier razonamiento que lleve a afirmar que Pablo es más joven que Pedro será necesariamente falso, dado que, al intercambiar sus papeles, se llegaría a la conclusión de que Pedro es más joven que Pablo. El mismo Bergson formula explícitamente esta idea:

> Ahora, todo lo que dijimos de Pedro debemos repetirlo para Pablo: el movimiento es recíproco y, en consecuencia, ambos personajes son intercambiables (pág. 77).

Pero eso es completamente falso: sus papeles no son intercambiables. Pablo tiene que experimentar tres aceleraciones (o desaceleraciones) -una al partir, otra al dar la vuelta y, por último, otra al llegar-, mientras que Pedro no experimenta ninguna. El principio de relatividad enuncia la equi-

24. Bergson parece creer que el reloj indicará dos tiempos diferentes en dos instantes diferentes pero «prácticamente indiscernibles»: en nuestro ejemplo, se trataría de 87 años en el primer instante y 200 en el segundo. Una sugerencia más bien extraña: ¿cómo podría «saltar» el reloj 113 años entre dos instantes «prácticamente indiscernibles»? Un salto de este tipo sería tan antiintuitivo, al menos, como la propia teoría de la relatividad.

valencia de las leyes físicas entre sistemas de referencia *inerciales.* Pero, respecto a sistemas de referencia *no inerciales,* como lo sería uno que estuviese vinculado a un viajero en movimiento acelerado, nunca se da una equivalencia de este género. La asimetría es, por otro lado, evidente: si Pablo acelera o desacelera con demasiada brusquedad, ¡es él quien se arriesga a partirse la cabeza, no Pedro![25,26]

El error de Bergson es, pues, doble: por un lado, se muestra excesivamente «relativista» -en el sentido de la teoría de la relatividad, no en sentido filosófico- al creer que la relatividad implica que Pedro y Pablo son intercambiables, sin comprender que la relatividad no supone en absoluto una equivalencia entre movimientos *acelerados;* pero por otro, no se muestra lo suficientemente «relativista», ya que se niega a asignar la misma objetividad a los tiempos propios medidos por ambos.

Finalmente, hay que resaltar que, en su obra *Durée et simultanéité,* Bergson alude, en diversas ocasiones, a unos físicos *«vivos y conscientes»* (como Pedro y Pablo), lo que podría dar a entender que el autor sólo está preocupado por la aplicación de la física a sujetos conscientes y que su oposición a los físicos se centra única y exclusivamente en el problema de las relaciones entre el espíritu y el cuerpo. Pero como acabamos de ver, no es así en absoluto. Sea como fuere, hay que dejar bien claro que las conclusiones del efecto de los gemelos aplicadas a seres conscientes no suponen hipótesis especialmente materialistas. En efecto, basta con observar que los ritmos biológicos funcionan básicamente como relojes y que, en virtud precisamente del principio de relatividad, la razón entre las edades biológicas de los *cuerpos* de Pedro y Pablo[27] será exactamente

25. Uno podría extrañarse de que estas tres aceleraciones, que podrían durar tan poco tiempo como quisiéramos (por ejemplo, unos segundos), puedan dar lugar a una diferencia de 113 años en el tiempo propio. Sin embargo, esto no es más que el análogo, en el espacio-tiempo, de un hecho bien conocido en geometría ordinaria: que la suma de dos lados de un triángulo puede ser -digamos- 113 metros mayor que el tercer lado, aun cuando la curvatura en el ápice sea tan abrupta como uno quiera (por ejemplo, de unos milímetros).

26. Una confusión más sutil, en la que también se incurre en determinados textos de física, consiste en aceptar la predicción einsteniana en relación con el efecto de los gemelos, pero pretendiendo que la deducción de la misma requiere la relatividad *general.* Eso es falso. Se puede analizar perfectamente el efecto de los gemelos utilizando únicamente -como ya hemos hecho- un sistema de referencia *inercial* (por ejemplo, el de la Tierra o cualquier otro) para calcular los tiempos propios. No existe ninguna *necesidad* de emplear «el sistema de referencia de Pablo». Con todo, uno tiene todo el *derecho* a analizar de nuevo el problema partiendo de dicho sistema; y, dado que no es inercial, un análisis de esta clase sí requerirá algunas herramientas ligadas a la relatividad general. De este modo, después de razonamientos mucho más largos, en los que interviene el corrimiento gravitacional hacia el rojo, se llega a la misma predicción para el retraso del reloj del viajero.

27. Manifestadas, por ejemplo, en el encanecimiento del pelo, las arrugas de la piel, etc.

igual a la razón de los tiempos transcurridos en sus relojes. Y sea cual sea la opinión que se tenga sobre la relación entre el espíritu y el cuerpo, ¡es difícil imaginar un espíritu con setenta años de recuerdos en un cuerpo de veinte!

VLADIMIR JANKÉLÉVITCH

En 1931, el filósofo Vladimir Jankélévitch dedicó un libro a Bergson, en el que discutía su obra *Durée et simultanéité.* Hablando de la «falsa óptica del intelectualismo» que da lugar a los «sofismas de Zenón, así como a las paradojas de Einstein», escribe:

> ¿No es cierto que Bergson dedica todo un libro a demostrar que las aporías derivadas de la teoría de la relatividad nacen, en general, de esa distancia engañosa y, sin embargo, tan necesaria, que se interpone entre el observador y la cosa observada? Los tiempos ficticios del relativista son tiempos «en los que no se está»: al hacerse exteriores respecto a nosotros se dislocan, por un efecto de refracción ilusoria, en duraciones múltiples, donde la simultaneidad se estira sucesivamente (Jankélévitch, 1931, pág. 37).

Y, un poco más adelante:

> Pero que el espectador entre a su vez en escena y se mezcle con los personajes del drama y el espíritu, dejando de parapetarse en la impasibilidad de un saber especulativo, acepte participar en su propia vida, y veremos de inmediato a Aquiles alcanzar a la tortuga, las jabalinas llegar a su destino y el tiempo universal de todo el mundo ahuyentar, como una pesadilla, los vanos fantasmas del físico (pág. 38).

Aunque su estilo es muy literario, Jankélévitch parece admitir que la teoría de la relatividad («los vanos fantasmas del físico») y las ideas de Bergson están de hecho en *contradicción.* Lógicamente, no se pregunta de qué lado se inclinaría la balanza si se compararan las teorías desde una perspectiva experimental.[28]

28. En la época existía ya un gran número de datos experimentales a favor de la teoría de la relatividad, a pesar de que todavía no se habían realizado experimentos similares al efecto de los gemelos. Véanse, por ejemplo, Becquerel (1922) y Metz (1923).

En el párrafo siguiente prosigue diciendo:

> El libro *Durée et simultanéité* nos da también aquí una de las respuestas más claras. En este escrito, las paradojas de Einstein obligan a Bergson a separar de una vez por todas lo real de lo ficticio. (...) A un lado, todo lo que pertenece al filósofo o al metafísico; al otro, todos los símbolos de la física. Real, o metafísica, la duración que *experimento* personalmente en el interior de mi «sistema de referencia»; simbólicas, las duraciones que *imagino* vividas por viajeros fantasmagóricos (...) El pensamiento simbólico ya no toma, pues, lo real de su fuente (...) (págs. 39-41; cursivas del original).

Aquí, Jankélévitch no hace más que repetir el error de Bergson, negándose a admitir que el tiempo *t*\ que es en realidad el tiempo *medido* por el sistema de referencia S' -e igualmente *vivido* y *experimentado* si el observador S' es un ser humano- es tan «real», sea cual sea el sentido que le demos a este término, como el tiempo *t* medido/vivido/experimentado por el sistema de referencia S.

MAURICE MERLEAU-PONTY

Maurice Merleau-Ponty es, sin ningún género de dudas, uno de los filósofos más ilustres de nuestra época. Una buena parte de su curso en el Collége de France sobre «El concepto de naturaleza» (1956-1957), está dedicada a «la ciencia moderna y la idea de la naturaleza», y una sección de la misma al «tiempo». A propósito de la relatividad, escribe:

> Después de la crítica de Einstein al tiempo absoluto y al tiempo único, ya no era posible representarse, sin más, el tiempo según las concepciones clásicas. Pero si es verdad que se da la negación de la idea de simultaneidad aplicada al conjunto del universo y, en consecuencia, de la unicidad del tiempo, dicha idea se puede entender de dos maneras distintas: de un modo paradójico, que consiste en defender la opinión contraria a los dictados del sentido común, afirmando la pluralidad de los tiempos, o al mismo nivel en el que se sitúa el sentido común, es decir, como traducción psicológica y, por lo tanto, exotérica, de las concepciones físicas (...) [S]e puede presentar [la física relativista] como una sustitución del sentido común, en cuyo caso, se tiene, a menudo, una ontología ingenua, o, por el contrario, presentarQa] (...) contentándose con decir lo que dice la ciencia con toda seguridad y viendo unos datos que debe tener en cuenta cualquier elaboración ontológica (Merleau-Ponty, 1995, pág. 145).

El primer punto de vista, del que Merleau-Ponty critica su «modo paradójico» y su «ontología ingenua», es, sin duda alguna, el de los físicos, que realiza, en efecto, «una sustitución del sentido común». Merleau-Ponty se propone claramente desarrollar el segundo punto de vista. Después de un recordatorio -un tanto confuso- de algunos enunciados de la relatividad, que concluye con el efecto de los gemelos, añade lo siguiente:

> Ante estas paradojas, uno experimenta un cierto malestar. (...) [N]o hay que olvidar lo que decía Bergson acerca de las ecuaciones de Lorentz, en su obra *Durée et simultanéité.* El físico, tras haber construido un sistema que permite pasar de una referencia a otra, sólo puede hacerlo apoyándose en un sistema al que inmoviliza respecto a los demás, que aparecen como móviles. Es necesario admitir un punto estacionario, y suponer que, en otros puntos, el tiempo es diferente para los observadores que se situaran en él. Pero en este caso sólo existe un tiempo vivido; los demás sólo son atribuidos (pág. 147).

Ante todo, es comprensible el malestar de Merleau-Ponty, ya que, a primera vista, las afirmaciones de la relatividad son realmente chocantes. Pero también hay que señalar que son «paradójicas» en la medida en que contradicen nuestros *prejuicios,* no en el sentido de contener una contradicción lógica cualquiera.[29] Y estas previsiones «paradójicas» se han verificado experimentalmente -por lo menos respecto a los relojes-. Nuestros prejuicios son simplemente *falsos,* pese a constituir excelentes aproximaciones cuando las velocidades son pequeñas con relación a la de la luz. Todo el resto del fragmento no es más que una reiteración de los errores de Bergson sobre los tiempos «atribuidos».

Merleau-Ponty continúa con estas palabras:

> Dado que esta operación es reversible, da lo mismo establecer el punto estacionario en S o en S' (pág. 147).

Al igual que Bergson, parece querer concluir que los gemelos tendrán la misma edad -y que sus relojes marcarán la misma hora- al término del

29. Da la sensación de que Merleau-Ponty no lo ha entendido, ya que, en otro artículo sobre la relatividad, escribe lo siguiente: «Ahora bien, esta razón física (...) abunda en paradojas, y se destruye, por poner un ejemplo, cuando enseña que mi presente es simultáneo con el futuro de otro observador lo bastante alejado de mí, echando a perder, de este modo, el sentido mismo del futuro» (Merleau-Ponty, 1968, pág. 320). Señalemos una vez más que la relatividad «echa a perder» únicamente el sentido *intuitivo* del futuro que Merleau-Ponty, al igual que Bergson, parece obstinarse en preservar a toda costa.

viaje. Pero, contrariamente a la exposición de Bergson, la «elaboración ontológica» de Merleau-Ponty no desemboca en ninguna formulación clara a propósito de una cuestión tan fundamental como ésta.

GILLES DELEUZE

En 1968, Deleuze publicó un libro titulado *Elkergsonismo,* dedicando el capítulo 4 a «¿Una o varías duraciones?», donde aparece el siguiente resumen de *Durée et simultanéité:*

> Recordemos, brevemente, las características principales de la teoría de Einstein tal como las resume Bergson: todo parte de una cierta idea de movimiento que ocasiona una contracción de los cuerpos y una dilatación del tiempo, de lo que se deriva una dislocación de la simultaneidad, es decir, lo que es simultáneo en un sistema fijo deja de serlo para un sistema móvil; más aún, en virtud de la relatividad del reposo y del movimiento, en virtud de la relatividad del movimiento, incluso acelerado, esas contracciones de extensión, esas dilataciones de tiempo, esas rupturas de simultaneidad se tornan totalmente recíprocas (...) (Deleuze, 1968b, pág. 79).

Todo el problema se deriva precisamente de la idea -que nada tiene que ver con la de Einstein- de «la relatividad del movimiento, *incluso acelerado».* Como hemos visto anteriormente, si se admitiera esta relatividad, habría que decir, por simetría, que los gemelos tendrán la misma edad al reencontrarse. Pero la relatividad de los movimientos *acelerados* no existe: así de simple.

La continuación del texto no hace más que repetir los errores de Bergson sobre los tiempos «atribuidos». Deleuze «precis[a]>> la «demostración bergsoniana del carácter contradictorio de la pluralidad de los tiempos» del modo siguiente:

> Einstein dice que el tiempo de los dos sistemas, S y S', no es el misnao. Pero, ¿cuál es ese *otro* tiempo? No es ni el de Pedro en S, ni el de Pablo en S', ya que, según la hipótesis, ambos tiempos sólo difieren cuantitativameinte, y esta diferencia se anula cuando, alternativamente, S y S' se toman coimo sistemas de referencia. (...) Resumiendo, el *otro* tiempo es algo que no piuede ser vivido ni por Pedro ni por Pablo, ni por Pablo tal como Pedro se lo imagina (...) Así, en la hipótesis de la relatividad, se hace evidente que solio puede existir un único tiempo vivible y vivido (págs. 84-85; cursivas del original).

> Dicho en pocas palabras, lo que Bergson critica a Einstein de principio a fin de *Durée et simultanéité* es haber confundido lo virtual y lo actual (la introducción del factor simbólico, es decir, de una ficción, expresa precisamente esta confusión) (pág. 87).

Deleuze defiende a Bergson contra las críticas de los físicos:

> A menudo se ha dicho que el razonamiento de Bergson implicaba un contrasentido sobre Einstein. Pero, también a menudo, se ha hecho un contrasentido sobre el propio razonamiento de Bergson. (...) Lo que él le reprocha a la relatividad es [... que] la imagen que me formo de otro, o la que Pedro se forma de Pablo, es, en tal caso, una imagen que no se puede vivir o imaginar como vivible sin contradicción (para Pedro, para Pablo, *o para Pedro tal como imagina a Pablo).* En términos bergsonianos, eso no es una imagen, sino un «símbolo». Si se olvida este punto, todo el razonamiento de Bergson pierde su sentido (pág. 85, nota; cursivas del original).

¡Exacto...! Pero ocurre que el tiempo *t'* no sólo es un «símbolo» o una «ficción», y no existe ninguna contradicción en la relatividad.

En *Mille Plateaux* (1988, págs. 603-604) y en *Qu'est-ce que la philosophie* (1991, págs. 125-126) encontramos ideas similares, aunque expresadas de un modo mucho más confuso.

FIN DE UN ERROR Y UN ERROR SIN FIN

Uno de nosotros -Jean Bricmont- oyó hablar por primera vez de la teoría de la relatividad (hace treinta años) a través de la pretendida refutación de Bergson. Varias generaciones de filósofos han «aprendido» igualmente la relatividad con *Durée et simultanéité.* Ahora bien, dicha obra no es sólo un libro de filosofía, sino también un libro de física, aunque erróneo. El hecho de que siga a la venta después de setenta y cinco años, a diferencia de la excelente exposición de Metz, que explica con gran sentido pedagógico la relatividad y refuta, no sólo *Durée et simultanéité,* sino muchas otras críticas erróneas de la relatividad,[30] dice mucho

30. Algunos comentaristas (por ejemplo, Portevin, 1997) han visto en esta observación un ánimo de censura por nuestra parte. Pero no se trata en absoluto de eso. Pensamos, efectivamente, que el libro de Bergson presenta un interés principalmente histórico y que, desde un punto de vista científico, es casi enteramente falso. Por desgracia, no todo el mundo lo entiende así, como es el caso de

del prestigio de que goza Bergson. Esta tradición ilustra también las dificultades a las que uno se expone cuando intenta descubrir la estructura del mundo real apoyándose principalmente en su intuición.

Más recientemente, en un apéndice de un libro destinado al gran público, Prigogine y Stengers rematan una discusión extremadamente técnica declarando:

> Así, la introducción de procesos dinámicos inestables permite reconciliar la idea fundamental de Einstein de los tiempos múltiples vinculados a diferentes observadores con la existencia de un transcurso universal defendida por Bergson (Prigogine y Stengers, 1988, pág. 202).

Los errores que les conducen a esta conclusión son flagrantes, pero también muy técnicos.[31] En el primer volumen de su serie *Cosmopolitiques* (1996), Stengers discute sobre filosofía de la ciencia y recuerda,, en una nota, «la crítica de Bergson a la relatividad de Einstein» (pág. 20), sin señalar que dicha crítica se basa en profundas confusiones. Más recientemente aún, en una biografía de Bergson publicada en 1997, se habla, a propósito de *Durée et simultanéité*, de una «confrontación científica que queda, en parte, por resolver».[32] Decididamente, algunos errores se niegan a desaparecer.

los autores del *Avertissement* que aparece al comienzo de la edición francesa actualmente disponible. Lamentamos igualmente la falta de buenos libros de divulgación en francés sobre la teoría de la relatividad.

31. [Para los expertos] Prigogine y Stengers asocian, a cada solución ^(x, *t)* de la ecuación de onda, una función *<T>{x, i),* a la que llaman «tiempo interno». Afirman que «el propio campo [1'] es Lorentz-invariante» (pág. 200), lo cual es falso: una transformación de Lorentz aplica el campo •PU, *t)* a *otra* solución de la ecuación de onda. Su aserción de que la función *<T>(x, t)* es Lorentz-invariante (pág. 202) es, pues, igualmente falsa. Quizá sólo quieran decir que la *aplicación* W-»<T> es Lorentz-covariante, pero esta propiedad de covariancia no entraña en modo alguno las conclusiones que pretenden extraer, y, concretamente, no da base a la idea bergsoniana de «tiempo universal».

32. Soulez (1997, pág. 197). Eso a pesar de que el autor hace referencia a las excelentes críticas de Metz (1923, 1926) y de Barreau (1973).

Epílogo

En este último capítulo, abordaremos diversas cuestiones generales históricas, sociológicas y políticas, que surgen naturalmente de la lectura de los textos citados a lo largo de este libro. Nos limitaremos a exponer nuestro punto de vista sin justificarlo en detalle. Ni que decir tiene que no nos arrogamos ninguna competencia específica en historia, sociología o política. Todo lo que decimos debe entenderse como una conjetura más que como una sentencia definitiva. Si no nos hemos resignado a guardar silencio sobre estas cuestiones es, sobre todo, para evitar que se nos atribuyan ideas o intenciones que no son en absoluto nuestras, algo que, dicho sea de paso, ya ha sucedido, y para mostrar que, respecto a un buen número de problemas, mantenemos una posición bastante moderada.

Durante las dos décadas pasadas se ha derramado mucha tinta acerca del posmodernismo, corriente intelectual que supuestamente ha suplantado al pensamiento racionalista moderno.[1] Sin embargo, el término «pos-

1. No queremos vernos implicados en disputas terminológicas en torno a las diferencias entre «posmodernismo», «postestructuralismo», etc. Algunos autores usan el término «postestructuralis-

modernismo» abarca una galaxia poco definida de ideas, que van desde el arte y la arquitectura hasta las ciencias sociales y la filosofía, y no tenemos la menor intención de discutir todos esos campos.[2] Nos ceñimos a ciertos aspectos intelectuales del posmodernismo que han influido en las humanidades y en las ciencias sociales: la fascinación por los discursos oscuros, el relativismo epistémico unido a un escepticismo generalizado respecto de la ciencia moderna, el interés excesivo por las creencias subjetivas independientemente de su veracidad o falsedad, y el énfasis en el discurso y el lenguaje, en oposición a los hechos a que aluden, o, peor aún, el rechazo de la idea misma de la existencia de unos hechos a los que es posible referirse.

Empecemos por reconocer que muchas ideas «posmodernas», expresadas con moderación, aportan una corrección necesaria a un modernismo ingenuo (creencia en un progreso indefinido y continuado, cientificismo, eurocentrismo cultural, etc.). Criticamos la versión radical del posmodernismo, así como un cierto número de confusiones mentales presentes en las versiones más moderadas del posmodernismo, heredadas, en cierto modo, de la versión radical.[3]

Empezaremos por analizar las tensiones que siempre han existido entre las «dos culturas», pero que parecen haberse agravado en el transcurso de estos últimos años, así como las condiciones para un diálogo fructífero entre las humanidades, las ciencias sociales y las ciencias naturales. A continuación, analizaremos algunas de las fuentes intelectuales y políticas del posmodernismo y, por último, discutiremos sus aspectos negativos tanto para la cultura como para la política.

POR UN VERDADERO DIÁLOGO ENTRE LAS «DOS CULTURAS»

La época en que vivimos parece estar marcada por el signo de la interdisciplinariedad. Aunque algunos temen que la dilución de la especialización

mo» (o «antifundacionalismo») para denotar un conjunto particular de teorías filosóficas y sociales, y «posmodernismo» (o «posmodernidad») para referirse a un conjunto más amplio de tendencias de la sociedad contemporánea. Por mor de la simplicidad, vamos a usar el término «posmodernismo», pero insistiendo en que nos concentraremos en los aspectos intelectuales y filosóficos y en que la validez o invalidez de nuestros argumentos no podrá depender en ningún caso del uso de una determinada palabra.

2. De hecho, no tenemos una opinión formada acerca del posmodernismo en arte, arquitectura o literatura.

3. Véase también Epstein (1997) para una útil distinción entre las versiones «débil» y «fuerte» del posmodernismo.

pueda acarrear un descenso de los niveles de rigor intelectual, no se pueden ignorar las aportaciones de conocimiento que cada campo puede hacer al otro. Lejos de intentar inhibir la interacción entre las ciencias físico-matemáticas y las ciencias humanas, nuestro objetivo es hacer hincapié en algunas condiciones previas indispensables para instaurar un auténtico diálogo.

Durante los últimos años se ha puesto de moda hablar de una «guerra de las ciencias».[4] Pero esta expresión es bastante desafortunada. ¿Quién está haciendo la guerra y contra quién?

Desde hace mucho tiempo, la ciencia y la tecnología han suscitado debates políticos y filosóficos: sobre el armamento y la energía nucleares, el proyecto del genoma humano, la sociobiología, entre otros muchos temas. Pero estos debates no constituyen en modo alguno una «guerra de las ciencias». De hecho, muchas y diversas posturas razonables han sido defendidas en dichos debates, tanto por científicos como por no científicos, mediante argumentos -científicos y éticos- que todas las personas interesadas, cualquiera que sea su profesión, pueden juzgar racionalmente.

Desgraciadamente, algunos acontecimientos recientes pueden hacer temer que estemos asistiendo a un proceso completamente distinto. Por ejemplo, los investigadores de ciencias sociales pueden sentirse amenazados, legítimamente, por la idea de que la neurofisiología y la sociobiología desplazarán sus disciplinas. Recíprocamente, los investigadores que trabajan en ciencias naturales se pueden sentir atacados cuando Feyerabend habla de la ciencia como de una «superstición particular»[5] o cuando determinadas corrientes de la sociología de la ciencia dan la impresión de poner la astronomía y la astrología en un mismo plano.[6]

Para aliviar esos temores, hay que distinguir entre las pretensiones de los programas de investigación, que tienden a ser grandiosas, y las realiza-

4. Al parecer, esta expresión la empleó por primera vez Andrew Ross, uno de los editores de *Social Text,* quien afirmó (tendenciosamente) que:

> la Guerra de las Ciencias [es] un segundo frente abierto por los conservadores entusiasmados por el éxito de sus legiones en la guerra santa de las culturas. Buscando explicaciones a su pérdida de reputación en la opinión pública y el descenso de la financiación pública para sus proyectos, los conservadores de la ciencia se han unido al contragolpe contra los (nuevos) sospechosos al uso -rojillos, feministas y multiculturalistas (Ross, 1995, pág. 346).

La expresión fue usada posteriormente como título del número especial de *Social Text* en el que se publicó el artículo paródico de Sokal (Ross, 1996). En Europa, Isabelle Stengers la utilizó como título del primer tomo de su serie *Cosmopolitiques* (1996).

5. Véase Feyerabend (1975, pág. 308).

6. Véase, por ejemplo, Barnes, Bloor y Henry (1996, pág. 41), y para una sólida crítica véase Mermin (1998).

ciones efectivas, que son generalmente bastante modestas. Hoy en día, los fundamentos de la química se basan íntegramente en la mecánica cuántica, es decir, en la física; y, sin embargo, la química como disciplina autónoma no ha desaparecido (aun cuando algunas de sus ramas se han aproximado más a la física). De igual modo, si llegase el día en que la base biológica de nuestro comportamiento se comprendiera lo suficiente como para fundamentar el estudio del ser humano, no habría razón para temer que las disciplinas actualmente llamadas «ciencias humanas» desaparecieran o se convirtieran en simples ramas de la biología.[7] De modo semejante, los científicos no tienen nada que temer de una visión realista -histórica y sociológica- de la actividad científica, con tal de evitar un cierto número de confusiones epistemológicas.[8]

Dejemos, pues, a un lado la «guerra de las ciencias» y veamos qué tipo de enseñanzas pueden extraerse de la lectura de los textos citados en este libro y referentes a las ciencias humanas y sus relaciones con las ciencias naturales.[9]

1. *Saber de qué se habla*

Todo aquel que quiera hablar de las ciencias naturales -y nadie está obligado a hacerlo-, ha de estar bien informado sobre el tema y evitar hacer afirmaciones arbitrarias sobre las ciencias o su epistemología. Aunque esta advertencia pueda parecer obvia, los textos citados en este libro demuestran que se suele ignorar muy a menudo, incluso (o especialmente) por intelectuales reconocidos.

Es legítimo, por supuesto, reflexionar filosóficamente sobre el contenido de las ciencias naturales. Muchos de los conceptos utilizados por los científicos, como por ejemplo las nociones de ley, de explicación o de causalidad, encierran profundas ambigüedades, y una reflexión filosófica acerca de estas nociones puede ayudar a clarificar las ideas. Sin embargo, para tratar estas cuestiones con sentido, hay que conocer a fondo,

7. Lo que no significa que no resultaran profundamente modificadas, como lo ha sido la química.

8. Véase Sokal (1998) para una extensa, aunque no exhaustiva, lista de lo que consideramos tareas válidas para la historia y la sociología de la ciencia.

9. Insistimos en que lo que sigue no pretende ser una lista exhaustiva de las condiciones necesarias para tener un diálogo fructífero entre las ciencias exactas y las ciencias humanas, sino sencillamente pretende ser una reflexión sobre las lecciones que podemos extraer *de los textos citados en este libro.* Evidentemente, se pueden hacer muchas otras críticas de *ambas* -de las ciencias exactas y las ciencias humanas-, pero están más allá del ámbito de esta discusión.

a un cierto nivel técnico indispensable, las teorías científicas de que se trate;[10] no será suficiente una comprensión vaga, a nivel divulgativo.

2. *No todo lo oscuro es necesariamente profundo*

Hay una enorme diferencia entre los discursos que son de difícil acceso por la propia naturaleza del tema tratado y aquellos en los que la oscuridad deliberada de la prosa oculta cuidadosamente la vacuidad o la banalidad. (Este problema no es en absoluto exclusivo de las ciencias humanas o sociales; muchos artículos de física o matemáticas emplean un lenguaje más complicado de lo estrictamente necesario.) No siempre, por supuesto, es fácil determinar el tipo de dificultad con la que uno se tropieza, y los autores acusados de usar un lenguaje confuso responden a menudo que las ciencias naturales utilizan también un lenguaje técnico que sólo se puede dominar tras un prolongado estudio. Sin embargo, nos parece que hay algunos criterios que ayudan a distinguir entre los dos tipos de dificultades. En primer lugar, en los casos de dificultad auténtica, se suele poder explicar en términos simples, a un cierto nivel elemental, cuáles son los fenómenos que la teoría intenta analizar, cuáles son sus principales resultados y cuáles son los argumentos más poderosos a su favor.[11] Por ejemplo, aunque ninguno de nosotros ha estudiado biología podemos seguir, hasta cierto nivel básico, los avances en ese campo a través de la lectura de buenos libros de divulgación sobre el tema. En segundo lugar, en esos casos se puede indicar un camino claro, quizá muy largo, que conduzca a un conocimiento más profundo del tema en cuestión. Por el contrario, frente a ciertos discursos oscuros, solemos tener la impresión de que, para poder acceder a su comprensión, se nos está invitando a dar un salto cualitativo o a vivir una experiencia parecida a una revelación.[12] Una vez más, uno no puede dejar de pensar en el traje nuevo del emperador.[13]

10. Como ejemplos positivos de esta actitud, citaremos, entre otros, los trabajos de Albert (1992) y de Maudlin (1994) sobre los fundamentos de la mecánica cuántica.

11. Por poner algunos ejemplos, citaremos a Feynman (1965) en física, a Dawkins (1986) en biología y a Pinker (1995) en lingüística. No estamos necesariamente de acuerdo con todo lo que estos autores dicen, pero los consideramos modelos de claridad.

12. Para un comentario similar, véanse los planteamientos de Noam Chomsky recogidos por Barsky(1997,págs. 197-198).

13. No queremos ser demasiado pesimistas sobre la probable respuesta a nuestro libro, pero recordemos que el cuento del traje nuevo del emperador concluye así: «Y los chambelanes continuaron arrastrando la inexistente cola».

3. *La ciencia no es un «texto»*

Las ciencias naturales no son un mero depósito de metáforas listas para ser utilizadas en ciencias humanas. Los no científicos pueden sentirse tentados de intentar aislar de una teoría científica ciertos «temas» generales que se pueden resumir en pocas palabras, como «indeterminación», «discontinuidad», «caos» o «no linealidad», para luego analizarlos de manera puramente verbal. Pero las teorías científicas no son como las novelas; en un contexto científico esos términos tienen un significado preciso, que se diferencia, de forma sutil pero crucial, de su significado cotidiano, y que sólo es comprensible dentro de una compleja trama de teoría y experimentación. Si se emplean sólo como metáforas, se acaba fácilmente llegando a conclusiones sin sentido.[14]

4. *No copiar miméticamente las ciencias naturales*

Las ciencias sociales tienen sus propios problemas y sus propios métodos; no precisan seguir cada «cambio de paradigma» -real o imaginario- de la física o la biología. Por ejemplo, aunque en la actualidad las leyes físicas a nivel atómico se expresan en un lenguaje probabilista, eso no impide que las teorías deterministas puedan ser válidas -con una buena aproximación- en otros niveles, como en mecánica de los fluidos o incluso -aunque aproximadamente- para ciertos fenómenos sociales o económicos. A la inversa, aun cuando las leyes fundamentales de la física fueran perfectamente deterministas, nuestra ignorancia nos obligaría a introducir gran número de modelos probabilísticos a fin de estudiar fenómenos de otros niveles, como los gases o las sociedades. Además, aun adoptando una actitud *filosófica* reduccionista, uno no está obligado a suscribir el reduccionismo como prescripción *metodológica}*'' En la práctica, existen tantos órdenes de magnitud que separan los átomos de los fluidos, los cerebros o las sociedades, que los modelos y métodos utilizados para estudiarlos son enormemente diferentes entre sí, y el estableci-

14. Por ejemplo, una amiga socióloga nos ha preguntado, no sin razón, si no es contradictorio que la mecánica cuántica hable a la vez de «discontinuidad» e «interconectividad» . ¿Acaso estas propiedades no son opuestas entre sí? La respuesta, en breves palabras, es que dichas propiedades caracterizan la mecánica cuántica *en sentidos muy específicos,* que requieren un conocimiento matemático de la teoría para ser bien comprendidos, y que, *en esos sentidos,* dichas nociones no son contradictorias.

15. Véase, por ejemplo, Weinberg (1992, capítulo III) y Weinberg (1995).

miento de vínculos entre esos diferentes niveles de análisis no es necesariamente una tarea prioritaria. Dicho de otro modo, el tipo de enfoque en cada ámbito de investigación habrá de depender de los fenómenos específicos estudiados. Los psicólogos, por ejemplo, no necesitan apoyarse en la mecánica cuántica para sostener que *en su ámbito de saber* «el observador influye sobre lo observado»; esto es una perogrullada, independientemente del comportamiento de los electrones o los átomos,

Es más, existen tantos fenómenos, incluso en física, que se comprenden de manera imperfecta, al menos por el momento, que no hay ninguna razón para imitar a las ciencias naturales cuando se desean abordar problemas humanos complejos. Es perfectamente legítimo recurrir a la intuición o a la literatura para obtener algún tipo de comprensión, no científica, de aquellos aspectos de la experiencia humana que escapan -al menos por el momento- a un conocimiento más riguroso.

5. *Desconfiar del argumento de autoridad*

Si las ciencias humanas quieren beneficiarse de los indudables éxitos de las ciencias naturales, en lugar de hacerlo extrapolando directamente sus conceptos técnicos, se podrían inspirar en todo lo que de positivo hay en sus principios *metodológicos*, empezando por éste: medir la validez de una proposición en función de los hechos y los razonamientos que la apoyan, no de las cualidades personales o el estatuto social de sus defensores o detractores.

Esto es sólo un *principio*, por supuesto, y dista mucho de ser umversalmente acatado en la práctica, incluso en las ciencias naturales. Los científicos, después de todo, son seres humanos y no son inmunes a las modas o a la adulación como genios. Eso no impide que hayamos heredado de la «epistemología de la Ilustración» una desconfianza totalmente justificada hacia la exégesis de textos sagrados -y textos que no son religiosos en el sentido habitual del término pueden desempeñar perfectamente esta función- y hacia el argumento de autoridad.

En París, encontramos un estudiante que, tras haber finalizado brillantemente sus estudios de licenciatura en física, empezó a leer filosofía, centrando su atención en Deleuze. Se esforzaba denodadamente por comprender *Diferencia y repetición* y, tras haber leído los fragmentos matemáticos que aquí analizamos (págs. 161-163), admitió que no tenía idea de hacia dónde pretendía llegar Deleuze. Sin embargo, era tanta la fama

de profundo de que gozaba dicho filósofo, que se resistía a sacar la conclusión lógica: que, si alguien como él, que había estudiado durante años el cálculo diferencial e integral, era incapaz de comprender aquellos textos, supuestamente consagrados a ese tema, probablemente era porque no tenían mucho sentido. Creemos que este ejemplo debería haberlo animado a analizar de manera más crítica el resto de la obra de Deleuze.

6. *No confundir escepticismo específico con escepticismo radical*

Hay que distinguir con sumo cuidado entre dos tipos de críticas de la ciencia: las que se oponen a una teoría concreta en función de argumentos específicos y las que repiten, bajo una u otra forma, los argumentos tradicionales del escepticismo radical. Las primeras pueden ser interesantes, aunque también pueden ser refutadas, mientras que las segundas son irrefutables, pero carentes de interés, justamente por su universalidad. Es fundamental no mezclar ambos tipos de argumentos, porque si uno quiere contribuir a la ciencia, sea natural o social, es preciso abandonar las dudas radicales concernientes a la viabilidad de la lógica o a la posibilidad de conocer el mundo mediante la observación o el experimento. Es evidente que siempre se puede dudar de una teoría concreta, pero los argumentos escépticos generales propuestos para apoyar esas dudas son absolutamente irrelevantes, debido precisamente a su generalidad.

7. *La ambigüedad utilizada como subterfugio*

Hemos visto hasta aquí numerosos textos ambiguos que se pueden interpretar de dos modos diferentes: como afirmaciones verdaderas pero relativamente banales, o como afirmaciones radicales pero manifiestamente falsas. Y en un considerable número de casos, no podemos dejar de pensar que estas ambigüedades son deliberadas. De hecho, ofrecen una gran ventaja en las justas intelectuales: la interpretación radical permite atraer lectores u oyentes relativamente inexpertos; y si, llegado el momento, se pone en evidencia su absurdidad, el autor siempre puede defenderse alegando que ha sido mal entendido y retornar a la interpretación inocua.

¿CÓMO SE HA LLEGADO HASTA AQUÍ?

En los debates suscitados por la publicación en *Social Text* de la parodia de Sokal, a menudo se nos ha preguntado cómo y por qué se han desarrollado las corrientes intelectuales que criticamos. Se trata de una cuestión complicada que atañe a la historia y la sociología de las ideas, sobre la que ciertamente no tenemos una respuesta definitiva. Nuestro propósito es, más bien, avanzar algunas posibles respuestas, insistiendo en la naturaleza conjetural de éstas, así como en su carácter incompleto (sin duda existen otros elementos que habremos subestimado o incluso pasado por alto). Además, como siempre sucede en este género de fenómenos sociales complejos, se mezclan causas muy diversas. En esta sección nos limitaremos a las fuentes intelectuales del posmodernismo y el relativismo, dejando los aspectos políticos para la siguiente.

1. *El olvido de lo empírico*

Durante mucho tiempo ha estado de moda denunciar el «empirismo», y si esa palabra se refiere a un método supuestamente inmutable que permite extraer teorías de los hechos, estamos completamente de acuerdo. La actividad científica siempre ha comportado una interacción compleja entre observación y teoría; es algo que los científicos saben desde hace mucho tiempo.[16] La ciencia llamada «empírica» no es sino una caricatura propia de los malos manuales escolares.

Sin embargo, necesitamos justificar de un modo u otro nuestras teorías relativas al mundo físico o social; y si descartamos el apriorísmo, los argumentos de autoridad y la referencia a textos «sagrados», poco más nos queda como no sea la confrontación sistemática de las teorías con las observaciones y los experimentos. No hace falta ser un popperiano estricto para admitir que toda teoría necesita el apoyo, siquiera indirecto, de argumentos empíricos para ser tomada en serio.

Algunos de los textos citado en este libro hacen totalmente caso omiso del aspecto empírico de la ciencia y se concentran exclusivamente en el formalismo teórico y el lenguaje. Al leerlos, se tiene la impresión de que un discurso es «científico» cuando parece superficialmente coheren-

16. Para una buena ilustración de la complejidad de la interacción entre observación y teoría, véanse Weinberg (1992, capítulo V) y Einstein (1949).

te, aunque nunca se le someta a pruebas empíricas. O, peor aún, que basta con colocar fórmulas matemáticas sobre los problemas para que la investigación avance.

2. *El cientificismo en las ciencias sociales*

Este segundo punto puede parecer extraño: ¿acaso el cientificismo no es el pecado de los físicos y los biólogos que quieren reducirlo todo a materia en movimiento, selección natural y ADN? Pues sí y no. Definiremos el «cientificismo» -a efectos de la presente exposición- como la ilusión de que determinados métodos simplistas pero supuestamente «objetivos» o «científicos» nos permitirán resolver problemas muy complejos (existen otras definiciones igualmente posibles). El problema que inevitablemente surge cuando se sucumbe ante semejantes quimeras es que se olvidan partes importantes de la realidad sólo porque no encajan en el marco establecido *a priori.* Lamentablemente, en las ciencias sociales abundan los ejemplos de cientificismo: pensemos, entre otras, en ciertas corrientes de la sociología cuantitativa, de la economía neoclásica, del conductismo, del psicoanálisis y del marxismo.[17] Con frecuencia, lo que ocurre es que se parte de un conjunto de ideas que poseen una cierta validez en un ámbito dado y, en lugar de intentar verificarlas y pulirlas, se extrapolan más allá de todo límite razonable.

Por desgracia, el cientificismo se ha confundido muy a menudo -tanto por parte de sus defensores como de sus detractores- con la actitud científica propiamente dicha. Como resultado de ello, la reacción, completamente justificada, contra el cientificismo en las ciencias sociales ha dado lugar, en más de una ocasión, a una reacción igualmente injustificada contra la ciencia como tal. Por ejemplo, en Francia, después de mayo de 1968, la reacción contra el cientificismo de algunas variantes, más bien dogmáticas, del estructuralismo y del marxismo fue uno de las factores, entre otros muchos, que contribuyó al nacimiento del posmodernismo (la «incredulidad frente a los metarrelatos», por citar el célebre lema de Lyotard).[18] Una evolución similar tuvo lugar en los años noventa entre ciertos intelectuales de los antiguos países comunistas. Por ejemplo, el presidente checo Václav Havel escribió:

17. Podemos encontrar ejemplos más recientes, e incluso más extremos, de cientificismo en las supuestas «aplicaciones» de las teorías del caos, de la complejidad y de la autoorganización en sociología, en historia y en gestión de empresas.

18. Lyotard (1979, pág. 7).

> La caída del comunismo se puede ver como un signo de que el pensamiento moderno -basado en la premisa de que el mundo es objetivamente cognoscible y que el conocimiento así obtenido puede ser generalizado absolutamente- ha llegado a su crisis final (Havel, 1992, pág. E15).

(Uno se pregunta por qué un renombrado pensador como Havel es incapaz de hacer una distinción elemental entre la ciencia y la injustificada *pretensión* de los regímenes comunistas de poseer una teoría «científica» de la historia de la humanidad.)

Cuando se combina el olvido de lo empírico con una buena dosis de dogmatismo cientificista, se puede caer en las peores lucubraciones, algo de lo que hemos encontrado ejemplos más que suficientes. Pero también se puede caer en una especie de desmoralización: ya que éste o aquel método (simplista) en el que se ha creído dogmáticamente no funciona, entonces nada funciona, todo conocimiento es imposible o subjetivo, etc. Así se pasa fácilmente del clima de los años sesenta o setenta al posmodernismo. Pero esto es fruto de una errónea identificación de la fuente del problema.

Uno de los avatares recientes de la actitud cientificista en ciencias sociales es, paradójicamente, el «programa fuerte» de la sociología de la ciencia. Intentar explicar el contenido de una teoría científica sin tener en cuenta, ni siquiera en parte, la racionalidad interna de la actividad científica, supone eliminar *a priori* un elemento de la realidad y, a nuestro entender, privarse de toda posibilidad de llegar a una comprensión efectiva del problema. Por descontado, todo estudio científico ha de hacer simplificaciones y aproximaciones; en ese sentido, el enfoque del «programa fuerte» sería legítimo si sus defensores dieran argumentos empíricos o lógicos que mostraran que, en efecto, los aspectos no tomados en cuenta tienen poca importancia para la comprensión de los fenómenos estudiados. Pero no se da ningún argumento de este tipo; el principio se enuncia *a priori*. En realidad, el programa fuerte intenta hacer virtud de la necesidad (aparente): puesto que, para los sociólogos, es difícil estudiar la racionalidad interna de las ciencias naturales, se declara «científico» ignorarla. Es algo parecido a intentar completar un rompecabezas sabiendo que falta la mitad de las piezas.

Creemos que la actitud científica, entendida en un sentido muy amplio como el respeto de la claridad y la coherencia lógica de las teorías y la confrontación de las mismas con los datos empíricos, resulta tan pertinente en las ciencias naturales como en las sociales. Pero hay que ser muy prudente ante las pretensiones de cientifícidad de las ciencias

sociales; y eso vale también (o sobre todo) para las corrientes predominantes actualmente en economía, sociología y psicología. Los problemas que tratan las ciencias sociales son extremadamente complejos y, a menudo, los datos empíricos que apoyan sus teorías son bastante débiles.

3. *El prestigio de las ciencias naturales*

Sin duda las ciencias naturales gozan de un enorme prestigio, incluso entre sus detractores, debido a sus éxitos teóricos y prácticos. Es cierto que, a veces, los científicos abusan de ese prestigio, haciendo gala de un sentimiento de superioridad injustificado. Es más, algunos científicos de renombre utilizan a veces las obras de divulgación para exponer ideas muy especulativas como si estuviesen perfectamente establecidas, o extrapolar sus resultados fuera del contexto en el que se han verificado. Por último, existe una perniciosa tendencia, exacerbada sin duda por exigencias comerciales, a ver una «revolución conceptual radical» en cada innovación. La combinación de todos estos factores da, al público cultivado, una imagen deformada de la actividad científica.

No obstante, sería menospreciar a los filósofos, psicólogos y sociólogos suponer que están indefensos ante esa clase de científicos y que los abusos denunciados en este libro son, en cierto modo, inevitables. Es evidente que nadie, y mucho menos un científico, ha obligado a Deleuze o a Lacan a escribir como lo hacen. Nada impide ser psicólogo o filósofo y hablar de ciencias naturales con conocimiento de causa o no hablar de ello y ocuparse en otros menesteres.

4. *El relativismo «natural» en las ciencias sociales*

En algunas ramas de las ciencias sociales, y especialmente en antropología, una cierta actitud «relativista» es metodológicamente natural, sobre todo cuando se estudian los gustos o las costumbres: el antropólogo intenta comprender la función de esos gustos y costumbres en una sociedad determinada y es difícil ver qué ganaría involucrando sus propias preferencias estéticas en la investigación. De igual modo, cuando estudia ciertos aspectos cognitivos de una cultura, como por ejemplo la forma en que operan las creencias cosmológicas de esa cultura en el marco de su

organización social, no se interesa, prioritariamente, por saber si esas creencias son verdaderas o falsas.[19]

Pero en ocasiones esta actitud metodológica razonable lleva, como resultado de confusiones lingüísticas y de pensamiento, a un relativismo cognitivo radical, es decir, a la tesis de que las afirmaciones de hecho -como, por ejemplo, los mitos tradicionales o las teorías científicas modernas- pueden ser considerados verdaderos o falsos sólo «en relación con una cultura particular», lo que equivale a confundir las funciones psicológicas y sociales de un sistema de pensamiento con su valor cognitivo y a ignorar la fuerza de los argumentos empíricos que se pueden esgrimir a favor de uno u otro sistema.

Veamos un ejemplo de este tipo de confusiones. Existen, al menos, dos teorías distintas sobre el origen de los indígenas americanos. Según el consenso científico, fundado en numerosos datos arqueológicos, sus antepasados procedían de Asia y llegaron hace unos 10.000 o 20.000 años cruzando el estrecho de Bering. En cambio, muchos mitos creacionistas indígenas afirman que sus ancestros siempre han vivido en América, desde el momento mismo en que surgieron de un mundo subterráneo habitado por espíritus. Pues bien, en un reportaje publicado en el *New York Times* (22 de octubre de 1996) se afirma que muchos arqueólogos, «debatiéndose entre su temperamento científico y su aprecio por la cultura nativa (...) se han visto arrastrados a una especie de relativismo posmoderno para el que la ciencia es sólo un sistema de creencias más». Por ejemplo, Roger Anyon, un arqueólogo británico que ha trabajado y vivido con los zunis, ha dicho que: «(...) la ciencia sólo es una forma entre otras de conocer el mundo. (...) Sobre la prehistoria, [la visión del mundo de los zunis] es tan válida como la perspectiva arqueológica».[20]

Quizá la cita tergiverse las ideas de Anyon,[21] pero lo cierto es que esta clase de aseveraciones es bastante frecuente hoy día, por lo que nos gustaría analizarlas. Señalemos primero que la palabra «válida» es ambigua: ¿se entiende en sentido cognitivo o en algún otro? Si es lo segundo, no tenemos nada que objetar; pero la referencia a «conocer el mundo»

19. No obstante, esta última cuestión es un tanto sutil. Todas las creencias, incluso las míticas, están condicionadas, por lo menos en parte, por los fenómenos a los que se refieren. Como hemos visto en el capítulo 3, el «programa fuerte» de la sociología de la ciencia, que es una especie de relativismo antropológico aplicado a la ciencia contemporánea, yerra precisamente porque descuida este aspecto, que desempeña una función preponderante en las ciencias naturales.

20. Johnson (1996, pág. C13). Puede encontrarse una exposición más detallada de las opiniones en Anyon *eí al.* (1996).

21. Pero lo más probable es que no, ya que en Anyon *et al.* (1996) se expresan posturas esencialmente idénticas.

sugiere lo primero. Ahora bien, en filosofía, como en el lenguaje cotidiano, se distingue entre el *conocimiento* (entendido, *grosso modo,* como creencia verdadera justificada) y la mera *creencia;* por ello, el «conocimiento» tiene una connotación positiva mientras que el sentido de «creencia» es más neutro. ¿Qué quiere decir, entonces, Anyon con «conocer el mundo»? Si piensa en el sentido tradicional de la palabra «conocer», entonces su afirmación es falsa sin más: las dos teorías en cuestión son mutuamente incompatibles, por lo que ambas no pueden ser verdaderas (ni siquiera aproximadamente verdaderas).[22] Si, por el contrario, sólo está señalando que diferentes personas tienen creencias diferentes, entonces su afirmación es verdadera -y banal-, pero en tal caso es engañoso utilizar la palabra «conocimiento».[23]

Lo más probable es que el arqueólogo se haya dejado llevar, simplemente, por sus simpatías políticas y culturales desvirtuando con ellas sus teorías. Pero no existe ninguna justificación para semejante confusión intelectual: podemos recordar perfectamente a las víctimas de un horrible genocidio y apoyar a sus descendientes en sus objetivos políticos válidos sin tener que aceptar acrítica (o hipócritamente) sus mitos creacionistas tradicionales. (Después de todo, para apoyar las reclamaciones territoriales de los indígenas americanos, ¿es realmente importante saber si éstos han permanecido en Norteamérica «siempre» o *sólo* 10.000 años?). Más aún, la actitud relativista es extremadamente condescendiente: trata una sociedad compleja como si fuese un todo monolítico, olvida los conflictos que la dividen y hace como si sus representantes más oscurantistas fueran los únicos portavoces legítimos.

22. Con ocasión de un debate en la Universidad de Nueva York, donde se mencionó este ejemplo, un buen número de personas parecía no comprender ni aceptar esta observación elemental. Seguramente, el problema viene, en parte, del hecho de que han redefinido la «verdad» como una creencia «localmente aceptada como tal», o incluso como una simple «interpretación» que cumple una cierta función psicológica y social. Es difícil decir qué nos choca más: que alguien crea que los mitos creacionistas son *verdaderos* -en el sentido usual de la palabra- o que alguien se adhiera sistemáticamente a dicha redefinición del término «verdadero». Para un planteamiento más detallado de este ejemplo, y en particular de los posibles significados de la palabra «válido», véase Boghossian (1996).

23. Cuando se les reta en este sentido, los antropólogos relativistas suelen *negar* que exista una distinción entre el conocimiento (es decir, la creencia verdadera y justificada) y la mera creencia, negando que las creencias -incluso las creencias cognitivas sobre el mundo externo- puedan ser verdaderas o falsas objetivamente (transculturalmente). Pero es difícil tomar en serio semejante afirmación. ¿Acaso millones de indígenas americanos no murieron *realmente* durante el período posterior a la invasión europea? ¿Es ésta meramente una creencia considerada verdadera entre los individuos de algunas culturas?

5. ha formación filosófica y literaria tradicional

No es nuestro deseo criticar esta formación en sí misma, ya que es probable que se ajuste a los objetivos que persigue. Sin embargo, puede ser un lastre cuando uno se enfrenta a textos científicos, por dos razones.

En primer lugar, el autor y la literalidad del texto tienen, en literatura o incluso en filosofía, una importancia de la que carecen en la ciencia. Se puede aprender perfectamente física sin leer a Galileo, Newton o Einstein, y estudiar biología sin leer una línea de Darwin.[24] Lo que cuenta son los argumentos teóricos y factuales que proponen estos autores, y no las palabras que han utilizado para expresarlos. Por otro lado, sus ideas pueden haberse visto profundamente modificadas, e incluso superadas, por la evolución posterior de sus disciplinas. Además, las cualidades personales de los científicos y sus creencias extracientíficas no tienen la menor pertinencia para la evaluación de sus teorías. El misticismo y la alquimia de Newton, por ejemplo, son importantes para la historia de la ciencia y, más en general, para la del pensamiento humano, pero no para la física.

El segundo problema deriva de la preeminencia otorgada a las teorías sobre los experimentos, correlativa de la preeminencia otorgada a los textos respecto de los hechos. A menudo, el vínculo entre una teoría científica y su verificación experimental es extremadamente complejo e indirecto. En consecuencia, un filósofo tratará de enfocar preferentemente las ciencias a través de sus aspectos conceptuales (también nosotros). Pero todo el problema proviene precisamente de que, si no se toman *también* en cuenta los aspectos empíricos, el discurso científico se convierte efectivamente en un «mito» o en una «narración» más, entre muchas otras.

LA FUNCIÓN DE LA POLÍTICA

> Según parece, no somos nosotros quienes dominamos las cosas, sino que son las cosas las que nos dominan a nosotros. Pero esto sólo es así porque algunos hombres utilizan las cosas para dominar a otros hombres. Sólo

24. Lo que no quiere decir que el estudiante o el investigador no pueda sacar *provecho* de la lectura de los textos clásicos. Evidentemente, eso dependerá de las cualidades pedagógicas de los autores en cuestión. Los físicos de hoy en día pueden leer, por ejemplo, a Galileo y a Einstein tanto por el placer que ofrece su lectura como para profundizar su conocimiento. Los biólogos pueden, ciertamente, hacer lo mismo con Darwin.

> conseguiremos liberarnos de las fuerzas de la naturaleza cuando nos liberemos de la violencia humana. Si queremos aprovechar, en forma humana, nuestro conocimiento de la naturaleza, deberemos complementarlo con el conocimiento de la sociedad humana (Bertolt Brecht, 1965 [1939-1940], págs. 42-43).

Los orígenes del posmodernismo no son puramente intelectuales. El relativismo filosófico, así como la obra de los autores analizados en este libro, han ejercido una atracción particular sobre ciertas tendencias políticas que podríamos calificar (o se califican a sí mismas), en un sentido muy amplio, de izquierda o progresistas. Además, la llamada «guerra de las Ciencias» se considera, a menudo, como un conflicto político entre «progresistas» y «conservadores».[25] Es obvio que existe también una larga tradición antirracionalista en algunas corrientes políticas de derecha, pero lo que resulta nuevo y curioso en el posmodernismo es que constituye una forma antirracionalista de pensamiento que ha seducido a una parte de la izquierda.[26] Intentaremos analizar cómo se ha establecido este vínculo sociológico y explicar por qué, en nuestra opinión, es el fruto de varias confusiones conceptuales. Nos limitaremos, principalmente, al estudio de la situación en los Estados Unidos, donde el nexo entre el posmodernismo y ciertas tendencias políticas de izquierda es especialmente manifiesto.

Cuando se examina un conjunto de ideas, como el posmodernismo, desde un punto de vista político, hay que distinguir cuidadosamente entre su valor intelectual intrínseco, la función política objetiva que desempeñan y los motivos subjetivos por los que distintas personas las defienden o atacan. Ahora bien, muchas veces ocurre que un grupo social determinado comparte dos ideas o conjuntos de ideas, A y B. Supongamos que A sea una idea relativamente válida, que B lo sea mucho menos y que no exista ninguna conexión lógica entre ambas. Quienes forman parte del grupo intentarán a menudo legitimar B invocando la validez de A y la existencia de un nexo sociológico entre A y B. Recíprocamente, sus detractores harán todo lo posible para desacreditar A apelando a la falta de validez de B y al mismo nexo sociológico.[27]

La existencia de un vínculo de este género entre la izquierda y el posmodernismo constituye, a primera vista, una grave paradoja. A lo largo

25. Se pueden encontrar versiones extremas de esta idea, por ejemplo, en Ross (1995) y Harding (1996).

26. Pero no sólo la izquierda: véase más arriba la cita de Václav Havel en la pág. 211.

27. La misma observación es aplicable cuando un individuo célebre defiende ideas de tipo A y B.

de los dos últimos siglos, la izquierda se ha identificado con la ciencia y contra el oscurantismo, por creer que el pensamiento racional y el análisis sin cortapisas de la realidad objetiva (natural o social) eran instrumentos eficaces para combatir las mistificaciones fomentadas por el poder -además de ser fines humanos perseguibles por sí mismos-. Sin embargo, durante los últimos veinte años un buen número de estudiosos de las humanidades y científicos sociales «progresistas» o de «izquierda» (aunque prácticamente ningún científico natural, de cualesquiera ideas políticas) se han apartado de esta herencia de la Ilustración e, impulsados por ideas importadas de Francia tales como la desconstrucción, y por doctrinas de cosecha propia, como la epistemología de orientación feminista, se han adherido a una u otra forma de relativismo epistémico. Pues bien, precisamente las causas de este giro histórico son las que ahora nos interesa explicar.

Distinguiremos a continuación tres tipos de fuentes intelectuales relacionadas con el nacimiento del posmodernismo en el seno de la izquierda política:[28]

1. *Los nuevos movimientos sociales*

En los años sesenta y setenta surgieron nuevos movimientos sociales (antirracistas, feministas, por los derechos de los homosexuales, etc.), que luchaban contra formas de opresión que, durante mucho tiempo, la izquierda tradicional había subestimado. Más recientemente, algunas tendencias nacidas de estos movimientos han llegado a la conclusión de que el posmodernismo, bajo una u otra forma, es la filosofía que responde de un modo más adecuado a sus aspiraciones.

Aquí hay dos temas de reflexión independientes. Uno es conceptual: ¿existe un nexo lógico, en un sentido u otro, entre los nuevos movimientos sociales y el posmodernismo? El otro es sociológico: ¿hasta qué punto los componentes de estos movimientos se identifican con el posmodernismo y por qué razones?

Un factor que ha conducido a los nuevos movimientos sociales hacia el posmodernismo fue, sin duda, el descontento con las viejas ortodoxias de la izquierda. La izquierda tradicional, en sus variantes marxista y no marxista, se ha visto habitualmente a sí misma como la heredera legítima

28. Para exposiciones más detalladas, véanse Eagleton (1995) y Epstein (1995, 1997).

de la Ilustración y como la encarnación de la ciencia y lia racionalidad. Más aún, el marxismo ha vinculado explícitamente el materialismo filosófico con una teoría de la historia que daba la primacía —en algunas versiones, la casi exclusividad- a las luchas económicas y de clases. La evidente estrechez de esta última perspectiva llevó, comprensiblemente, a algunas corrientes de los nuevos movimientos sociales *'A* rechazar, o al menos desconfiar, de la ciencia y la racionalidad.

Sin embargo, éste es un error conceptual, simétrico ail cometido por la izquierda marxista tradicional. De hecho, nunca se pueden deducir lógicamente las teorías sociopolíticas concretas de esquemas filosóficos abstractos; y a la inversa, no hay una única posición filosófica compatible con un programa sociopolítico dado. En particular,, como observó Bertrand Russell hace mucho tiempo, no hay ninguna conexión lógica entre el materialismo filosófico y el materialismo histórico marxista. El materialismo filosófico es compatible con la idea de que: la historia está determinada en primera instancia por la religión, la sexualidad o el clima (lo cual iría en contra del materialismo histórico); y a la inversa, los factores económicos podrían ser los determinantes primarios de la historia humana aun cuando los procesos mentales fueran suficientemente independientes de los procesos físicos como para hacer falso el materialismo filosófico. Russell concluye: «Tiene su importancia darse cuenta de hechos como éste, pues de otro modo las teorías políticas son objeto de apoyo o de rechazo por razones harto irrelevantes, y se utilizan argumentos de filosofía teórica para solventar cuestiones que dependen de hechos concretos de la naturaleza humana. Semejante mezcla perjudica tanto a la filosofía como a la política, de ahí la importancia de evitarla».[29]

El nexo sociológico entre el posmodernismo y los nuevos movimientos sociales es en extremo complejo. Un análisis satisfactorio requeriría, cuando menos, desentrañar las diversas hebras que componen el tejido posmodernista (dado que las relaciones lógicas entre éstas son bastante débiles), tratando individualmente cada nuevo movimiento social (puesto que sus historias son muy diferentes), clasificando las distintas corrientes que integran estos movimientos y distinguiendo las funciones desempeñadas por sus activistas y sus teóricos. Este problema requiere (¿osaremos decirlo?) una cuidadosa investigación empírica que dejamos en manos de sociólogos e historiadores de

29. Russell (1949 [1920], pág. 80), reimpreso en Russell (1961b, págs. 528-529).

la cultura. No obstante, nos atrevemos a *conjeturar* que la inclinación hacia el posmodernismo de los nuevos movimientos sociales es propia sobre todo del ámbito académico y es mucho más frágil de lo que tanto la izquierda posmoderna como la derecha tradicional suelen pretender que es.[30]

2. *El desánimo político*

La situación desesperada y la desorientación general de la izquierda, una coyuntura que parece no tener parangón en su historia, es otra fuente de las ideas posmodernas. Los regímenes comunistas se han derrumbado, los partidos socialdemócratas en el poder aplican políticas neoliberales pasadas por agua y, en la mayoría de los casos, los movimientos políticos del Tercer Mundo, que en su día llevaron a la independencia a los países que lo integran, han renunciado a cualquier intento de desarrollo autónomo. Dicho en pocas palabras, la más cruda forma de capitalismo de «libre mercado» parece haberse convertido en la implacable realidad del futuro previsible. Jamás parecieron tan utópicos como ahora los ideales de justicia y de igualdad. Sin entrar en un análisis de las causas de esta situación, y mucho menos proponer soluciones, es fácil comprender que genere una actitud de desánimo que se expresa, en parte, en el posmodernismo. Noam Chomsky, lingüista y militante político norteamericano, ha descrito muy bien esta evolución:[31]

> Si realmente pensáis: «Mira, es demasiado difícil tratar los verdaderos problemas», tened en cuenta que existen muchas maneras de evitar tener que hacerlo. Una de ellas consiste en perseguir quimeras que carezcan de la menor importancia. Otra, en adherirse a cultos académicos alejados de cualquier realidad y que permiten no afrontar el mundo tal como es. Esto es algo muy habitual, incluso en la izquierda. Con ocasión de un viaje a Egipto, hace algunas semanas, tuve la ocasión de ver algunos ejemplos deprimentes. Allí tenía que hablar de asuntos internacionales. En aquel país existe una comunidad intelectual muy dinámica y cultivada, formada por personas muy valientes, que pasaron años encarceladas bajo el régimen de Nasser, que fueron torturadas casi hasta la muerte y que consiguieron salir para continuar luchando. Pero actualmente, en el conjunto del Tercer Mundo, abundan la desesperación y el

30. Para una exposición más detallada, véase Epstein (1995, 1997).
31. Véase también Eagleton (1995).

> desánimo. La forma en la que todo esto se manifestaba en aquel país, entre los medios cultivados vinculados a Europa, consistía en sumergirse completamente en las últimas locuras de la cultura parisina y concentrarse absolutamente en ellas. Así, por ejemplo, cuando daba conferencias sobre la situación actual, incluso en institutos de investigación dedicados al análisis de problemas estratégicos, los asistentes querían que eso se tradujera en términos de jerga posmodernista. Por ejemplo, en lugar de pedirme que hablara de los detalles de la política norteamericana o de Oriente Medio, donde ellos viven, algo demasiado sórdido y falto de interés, querían saber cómo la lingüística moderna brinda un nuevo paradigma discursivo sobre los asuntos internacionales que sustituirá al texto postestructuralista. Eso era lo que les fascinaba, y no lo que revelaban los archivos ministeriales israelíes sobre su planificación interior. Es verdaderamente deprimente (Chomsky, 1994, págs. 163-164).

De este modo, los restos de la izquierda han contribuido a clavar el último clavo en el féretro de los ideales de justicia y de progreso. Modestamente, proponemos dejar dentro siquiera una pizca de aire, con la esperanza de que, algún día, el cadáver despierte.

3. *La ciencia como blanco fácil*

En esta atmósfera de desánimo general, se puede caer en la tentación de atacar cualquier cosa que esté suficientemente vinculada al poder establecido como para no resultar muy simpática, pero lo bastante débil como para constituir un blanco más o menos accesible, dado que la concentración del poder y del dinero están fuera de alcance. La ciencia reúne todas estas condiciones y eso explica, en parte, los ataques de que es objeto. Para analizarlos, es esencial distinguir, como mínimo, cuatro sentidos diferentes del término «ciencia»: un empeño intelectual que aspira a una comprensión racional del mundo; un conjunto de ideas teóricas y experimentales aceptadas; una comunidad social con tradiciones, instituciones y vínculos sociales propios; y, por último, la ciencia aplicada y la tecnología (con la que a menudo se confunde la ciencia). Con demasiada frecuencia, críticas válidas de la «ciencia» entendida en uno de estos sentidos se confunden con argumentos contra la ciencia entendida en un sentido diferente.[32] Así, por ejemplo, es innegable que la ciencia, como

32. Para un ejemplo de tal confusión véase el ensayo de Raskin y Bernstein (1987, págs. 69-103); y para una buena disección de estas confusiones, véanse las respuestas de Chomsky en el mismo volumen (págs. 104-156).

institución social, está vinculada al poder político, económico y militar, y que, con frecuencia, la función social que desempeñan los científicos es perniciosa. También es verdad que la tecnología tiene efectos contradictorios -en ocasiones, desastrosos- y que en raras ocasiones aporta las soluciones milagrosas que sus defensores más entusiastas prometen a cada paso.[33] Por último, la ciencia, considerada como un cuerpo de conocimientos, siempre es falible y, a veces, los errores de los científicos se deben a todo tipo de prejuicios sociales, políticos, filosóficos o religiosos. Estamos a favor de las críticas razonables de la ciencia entendida en todos estos sentidos. En particular, las críticas a la ciencia vista como un cuerpo de conocimientos -al menos aquellas que son más convincentes- suelen seguir una pauta uniforme: primero se muestra, mediante argumentos científicos convencionales, por qué la investigación criticada es defectuosa con arreglo a los cánones ordinarios de la buena ciencia; entonces, y sólo entonces, se intenta determinar cómo los prejuicios sociales de los investigadores (que probablemente no sean conscientes de ello) condujeron a la violación de dichos cánones. Se puede estar tentado de pasar directamente a la segunda fase, pero en ese caso la crítica pierde una gran parte de su fuerza.

Por desgracia, algunas críticas van más allá del ataque a los peores aspectos de la ciencia (militarismo, sexismo, etc.) y atacan sus aspectos más positivos: el intento de alcanzar una comprensión racional del mundo y el método científico entendido en un sentido amplio como el respeto de los datos empíricos y de la lógica.[34] Es ingenuo creer que la actitud racional en concreto no es lo que cuestiona el posmodernismo. Es más, este aspecto constituye un blanco fácil, porque, cuando se ataca la racionalidad, se encuentran innumerables aliados: todos los que creen en supersticiones, tanto las tradicionales (por ejemplo, el integrismo religioso), como las de la *New Age.*[15] Y si a eso le añadimos una fácil confusión entre ciencia y tecnología, nos encontramos con una lucha relativamente popular, aunque no especialmente progresista.

33. No obstante, hay que subrayar que, a menudo, la tecnología es censurada por algunos efectos que se deben más a peculiaridades de la estructura social que a ella misma.

34. Digamos de paso que precisamente la insistencia en la objetividad y la verificación es lo que ofrece la mejor protección contra la tendenciosidad ideológica disfrazada de ciencia.

35. Según encuestas recientes, el 47 % de los norteamericanos creen en la creación del mundo tal como la cuenta el Génesis, el 49 % creen en la posesión por el diablo, el 36 % en la telepatía y el 25% en la astrología. Por suerte, sólo el 11 % cree en la comunicación con los muertos y el 7 % en el poder curativo de las pirámides. Para más detalles y referencias a las fuentes originales, véase Sokal (1996c, nota 17), reimpreso aquí como Apéndice C.

Quienes están investidos de poder político o económico preferirán, como es natural, los ataques a la ciencia y la tecnología como tales, porque contribuyen a disimular las relaciones de fuerza en las que se funda su poder. Por otro lado, atacando la racionalidad, la izquierda posmoderna se priva de un potente instrumento para criticar el orden social actual. Chomsky observa que, en un pasado no tan lejano:

> Los intelectuales de izquierda participaban activamente en la vida cultural de la clase obrera. Algunos intentaban compensar el carácter clasista de las instituciones culturales mediante programas educativos dirigidos a los trabajadores o escribiendo obras divulgativas de gran éxito sobre matemáticas, ciencias y otras materias. Llama la atención que, en la actualidad, sus herederos de izquierda intenten, a menudo, privar a los trabajadores de estos instrumentos de emancipación, informándonos de que el «proyecto de la Ilustración» está muerto, que debemos abandonar las «ilusiones» de la ciencia y de la racionalidad -un mensaje que llenará de gozo el corazón de los poderosos, que ansian monopolizar estos instrumentos para su propio uso (Chomsky, 1993, pág. 286).

Para terminar, haremos un breve repaso de las razones subjetivas de quienes se oponen al posmodernismo. Son bastante difíciles de analizar, y las reacciones derivadas de la publicación de la parodia de Sokal aconsejan una prudente reflexión. Muchas personas se han enojado ante la arrogancia y la vacía verborrea del discurso posmoderno y ante el espectáculo de una comunidad intelectual en la que todo el mundo repite frases que nadie entiende. Como es lógico, compartimos, con matices, esta actitud.

Pero otras reacciones, menos gratas, ilustran perfectamente la confusión que existe entre los vínculos sociológicos y los lógicos. Así, por ejemplo, el *New York Times* ha presentado «el caso Sokal» como un debate entre conservadores que creen en la objetividad, al menos como meta, e «izquierdistas» que la niegan. Evidentemente, la situación es más compleja. No todos los que se identifican con la izquierda política rechazan el ideal (aunque imperfectamente realizado) de la objetividad[36] y no existe, en todo caso, un vínculo lógico simple entre las opiniones epistemológicas y las políticas.[37] Otros comentarios relacionan el tema con

36. Véase, por ejemplo, Chomsky (1992-1993), Ehrenreich (1992-1993), Albert (1992-1993, 1996) y Epstein (1997) entre muchos otros.

37. Mucho más adelante, en el artículo del *New York Times* (Scott, 1996), se mencionan las posiciones políticas de izquierda de Sokal y que enseñó matemáticas en Nicaragua durante el gobierno sandinista. La contradicción ni se advierte ni, mucho menos, se resuelve.

los ataques al «multiculturalismo» y a lo «políticamente correcto». Discutir en detalle estas cuestiones nos llevaría demasiadlo lejos, pero queremos dejar bien claro que no rechazamos en absoluto» la apertura a otras culturas o el respeto de las minorías, que con frecuencia se ven ridiculizadas mediante este tipo de ataques.

¿QUÉ IMPORTANCIA TIENE?

> El concepto de «verdad», entendido como dependiente de unos hechos que escapan ampliamente del control humano, ha sido urna de las vías por las que, hasta la fecha, la filosofía ha inculcado la necesaria dosis de humildad. Cuando se suprime este freno a la soberbia, se da un paso más en la vía hacia cierto tipo de insania: la borrachera de poder que se apoderó de la filosofía con Fichte y a la que el hombre moderno, filósofo o no, se siente inclinado. Estoy convencido de que esa borrachera es el mayor de los peligros de nuestra época, así como lo estoy de que toda filosofía que, aun sin querer, contribuya a ella hará que crezca el peligro de un gram desastre social (Bertrand Russell, *History of Western Philosophy,l9bl,* pág. 782).

¿Por qué hemos decidido dedicar tanto tiempo a denunciar estos abusos? ¿Representan un peligro real los posmodernos? Desde luego, para las ciencias naturales no, al menos por el momento. Los problemas con que se enfrentan hoy las ciencias naturales están relacionados fundamentalmente con el financiamiento de la investigación y, concretamente, con la amenaza que supone para la objetividad científica la progresiva sustitución de la financiación pública por el patrocinio privado. Pero el posmodernismo tiene muy poco que ver con todo esto.[38] Son más bien las ciencias sociales las que sufren cuando los sinsentidos; y los juegos de palabras a la moda sustituyen el análisis crítico y riguroso de las realidades sociales.

El posmodernismo tiene tres efectos negativos principales: una pérdida lastimosa de tiempo en las ciencias humanas, una confusión cultural que favorece el oscurantismo y un debilitamiento déla izquierda política.

En primer lugar, el discurso posmoderno, ilustrado por los textos aquí citados, funciona en parte como un callejón sin salida en el que se

38. Sin embargo, obsérvese que los posmodernos y los relativistas no están en la mejor posición para *criticar* esta amenaza a la objetividad científica, desde el momento en que niegan la objetividad incluso como meta.

han perdido algunos sectores de las ciencias humanas y sociales. Ninguna investigación, tanto si trata del mundo natural como del social, puede progresar sobre una base conceptualmente confusa y radicalmente alejada de los datos empíricos.

Se nos podría objetar que los autores de los textos aquí citados no tienen un impacto real en el trabajo de investigación propiamente dicho, porque en los medios académicos es bien conocida su falta de seriedad profesional. Pero esto sólo es verdad en parte: depende de los autores, de los países, de los ámbitos de investigación y de las épocas. Por ejemplo, las obras de Barnes-Bloor y de Latour han tenido una innegable influencia en la sociología de la ciencia, aunque dicha influencia nunca haya sido hegemónica. Lo mismo se puede decir de Lacan y Deleuze-Guattari en ciertas áreas de la teoría literaria y de los estudios culturales, y de Irigaray en lo concerniente a los estudios feministas.

Lo que es más grave, a nuestro entender, es el efecto nefasto que tiene el abandono del pensamiento claro sobre la enseñanza y la cultura. Los estudiantes aprenden a repetir y adornar discursos de los que casi no entienden nada. Hasta pueden, con suerte, llegar a ser profesores universitarios sobre esa base, convirtiéndose en expertos en el arte de manipular una jerga erudita.[39] Al fin y al cabo, uno de nosotros consiguió, en tan sólo tres meses de estudio, dominar suficientemente el lenguaje posmoderno como para publicar un artículo en una prestigiosa revista. Como ha señalado sagazmente la comentarista norteamericana Katha Pollitt, «el aspecto cómico del incidente Sokal reside en que sugiere que ni siquiera los posmodernos comprenden realmente lo que escriben sus colegas, y que se desplazan a través de los textos pasando de un nombre o de una noción familiar a otra como una rana que cruza un sombrío estanque saltando de nenúfar en nenúfar».[40] Los discursos deliberadamente oscuros del posmodernismo y la falta de honradez intelectual que generan envenenan una parte de la vida intelectual y fortalecen el antiintelectualismo fácil, demasiado extendido ya entre el público.

La dejadez en materia de rigor científico que encontramos en Lacan, Kristeva, Baudrillard o Deleuze tuvo un innegable éxito en Francia du-

39. Este fenómeno no es, ni mucho menos, una innovación debida al posmodernismo -Andreski (1972) lo ilustró brillantemente respecto a las ciencias sociales tradicionales-, y las ciencias de la naturaleza, aunque en menor medida, tampoco están exentas de ello. Sin embargo, la oscuridad de la jerga posmodernista y la debilidad de su contacto con las realidades concretas no hacen sino exacerbar esta situación.

40. Pollitt (1996).

rante el decenio de los setenta, y aún tiene allí una notable influencia.[41] Durante los años ochenta y noventa, esta forma de pensar se ha difundido fuera de Francia, principalmente en el mundo de habla inglesa. Por el contrario, el relativismo cognitivo se desarrolló, durante los años setenta, principalmente en el mundo anglosajón (por ejemplo, con el comienzo del «programa fuerte») y más tarde se extendió a Francia.

Estas dos actitudes son, por supuesto, conceptualmente distintas, y se puede adoptar cualquiera de ellas prescindiendo o no de la otra. Sin embargo, están relacionadas indirectamente: si es posible poner en boca del discurso científico cualquier cosa, o casi cualquier cosa, ¿por qué habría que tomar la ciencia en serio como explicación objetiva del mundo? Y recíprocamente, si se adopta la filosofía relativista, los comentarios arbitrarios sobre las teorías científicas parecen legítimos. El relativismo y el descuido intelectual se fortalecen mutuamente.

Pero las consecuencias culturales más graves del relativismo proceden de su aplicación en las ciencias sociales. El historiador inglés Eric Hobsbawm ha denunciado en términos elocuentes:

> el crecimiento de las modas intelectuales «posmodernas» en las universidades occidentales, sobre todo en los departamentos de literatura y antropología, que hacen que todos los «hechos» que aspiran a una existencia objetiva sean, simplemente, construcciones intelectuales. Resumiendo, que no existe ninguna diferencia clara entre los hechos y la ficción. Pero en realidad la hay y, para los historiadores, incluidos los antipositivistas más acérrimos de entre todos nosotros, es absolutamente esencial poder distinguirlos (Hobsbawm, 1993, pág. 63).

En la continuación del texto, Hobsbawm muestra cómo un trabajo histórico riguroso permite refutar los mitos proclamados por los nacionalistas reaccionarios en la India, Israel, los Balcanes y otros países, y cómo la actitud posmoderna nos desarma ante esas amenazas.

En una época en que la superstición, el oscurantismo y el fanatismo nacionalista y religioso se extienden por muchos lugares del mundo -incluido el Occidente «desarrollado»-, es, como mínimo, una irresponsabilidad tomarse con tanta ligereza aquello que, históricamente,

41. En la edición francesa escribimos: «pero indudablemente esto ya es algo *passé»;* sin embargo, diversos contactos que hemos tenido desde la publicación de nuestro libro nos han llevado a replanteárnoslo. Por ejemplo, el lacanismo es extraordinariamente influyente en la psiquiatría francesa.

ha sido el principal valladar contra esas locuras, es decir, una visión racional del mundo. Sin duda alguna, no es intención de los autores posmodernos favorecer el oscurantismo, pero es una consecuencia inevitable de su enfoque.

Por último, para todos los que nos identificamos con la izquierda política, el posmodernismo tiene especiales consecuencias negativas. En primer lugar, el enfoque extremo en el lenguaje y el elitismo vinculado al uso de una jerga pretenciosa contribuyen a encerrar a los intelectuales en debates estériles y a aislarlos de los movimientos sociales que tienen lugar fuera de su torre de marfil. Cuando a los estudiantes progresistas que llegan a los campus norteamericanos se les enseña que lo más radical -incluso políticamente- es adoptar una actitud de escepticismo integral y sumergirse por completo en el análisis textual, se les hace malgastar una energía que podrían dedicar fructíferamente a la actividad investigadora y organizativa. En segundo lugar, la persistencia de ideas confusas y de discursos oscuros en determinados sectores de la izquierda tiende a desacreditarla en bloque; y la derecha no pasa por alto la oportunidad para utilizar demagógicamente esta conexión.[42]

Pero el problema más importante estriba en que cualquier posibilidad de realizar una crítica social que pudiera llegar a quienes no están convencidos de antemano -cosa absolutamente necesaria, dado el actual tamaño infinitesimal de la izquierda norteamericana- resulta lógicamente imposible a causa de los prejuicios subjetivistas.[43] Si todo discurso no es más que un «relato» o una «narración» y si ninguno es más objetivo o más verdadero que otro, entonces no queda otro remedio que admitir las teorías socioeconómicas más reaccionarias y los peores prejuicios racistas y sexistas como «igualmente válidos», al menos como descripciones o análisis del mundo real (suponiendo que se admita la existencia de éste). Obviamente, el relativismo es un fundamento extremadamente débil para erigir una crítica del orden social establecido.

Si los intelectuales, y especialmente los que se sitúan a la izquierda, quieren hacer una contribución positiva a la evolución de la sociedad, lo mejor que pueden hacer es clarificar las ideas predominantes y desmistificar los discursos dominantes, no añadir a éstos sus propias mistifica-

42. Véanse, por ejemplo, Kimball (1990) y D'Souza (1991).

43. El término «lógicamente» tiene aquí su importancia. En la práctica, un cierto número de individuos que utilizan el lenguaje posmoderno se oponen a los discursos racistas o sexistas recurriendo a argumentos absolutamente racionales. En nuestra opinión, existe una incoherencia entre su práctica y la filosofía que profesan (algo que, a fin de cuentas, quizá no sea demasiado grave).

ciones. Un pensamiento no se convierte en «crítico» por el mero hecho de ponerse esa etiqueta, sino en virtud de su contenido.

Es evidente que los intelectuales tienden a exagerar la importancia de su influencia en la cultura de la mayoría, y nosotros no queremos incurrir en ese error. Pensamos, no obstante, que las ideas -incluso las más abstrusas- que se enseñan y debaten en las universidades tienen a la larga efectos culturales más allá del entorno académico. Es innegable que Bertrand Russell exageraba al denunciar los efectos sociales perversos de la confusión y el subjetivismo, pero sus temores no eran totalmente infundados.

¿QUÉ VENDRÁ DESPUÉS?

«Un espectro recorre la vida intelectual estadounidense: el espectro del Conservadurismo de izquierdas.» Eso proclamaba el anuncio de una reciente conferencia en la Universidad de California en Santa Cruz, donde se nos criticó, a nosotros y a otros colegas,[44] por nuestra oposición al «trabajo teórico antifundacionalista [es decir, posmoderno]» y -horror de los horrores- por un «intento de crear un consenso (...) basado en nociones de lo real». Se nos presentó corno marxistas socialmente conservadores que intentábamos marginar la política feminista, homosexual y de justicia racial y que compartíamos los valores del comentarista norteamericano de derechas Rush Limbaugh.[45] ¿No podría decirse que estas escabrosas acusaciones son todo un signo, aunque un tanto extremo, de que algo no funciona bien en el posmodernismo?

A lo largo de este libro hemos defendido la idea de que existe algo que llamamos datos fehacientes y que líos hechos cuentan. Sin embargo, muchas preguntas de vital interés -especialmente las referidas al futuro- no pueden responderse de manera concluyente sobre la base de los datos y de la razón, lo que hace que los humanos se entreguen (con mayor o menor información) a las especulaciones. Quisiéramos concluir este libro con unos gramos de especulación de nuestra cosecha sobre el futuro del posmodernismo. Como hemos señalado repetidamente, el posmodernismo es un entramado de ideas tan complicado -con tan sólo unos débiles

44. Especialmente las escritoras feministas Barbara Ehrenreich y Katha Pollitt y el realizador de cine de izquierdas Michael Moore.

45. Se pueden encontrar informes de la conferenicia sobre el conservadurismo de izquierdas en Sand(1998),Williseí«/. (1998), Dumm *et al.* (1998) y Zarlengo (1998).

nexos lógicos entre ellas- que resulta difícil caracterizarlo con mayor precisión que como un vago *Zeitgeist.* Pese a ello, no es difícil identificar las raíces de ese *Zeitgeist,* raíces que se remontan a comienzos del decenio de 1960: ataques a las filosofías empiristas de la ciencia por Kuhn, críticas de las filosofías humanistas de la historia por Foucault, desilusión de los grandes proyectos de cambio político. Como toda nueva corriente intelectual, el posmodernismo, en su fase inicial, topó con la resistencia de la vieja guardia. Pero las nuevas ideas poseen la ventaja de tener a la juventud de su lado, y la resistencia resultó inútil.

Casi cuarenta años después, los revolucionarios han envejecido y la marginalidad se ha institucionalizado. Ideas que, bien entendidas, contenían algo de verdad han degenerado en una vulgata que mezcla increíbles confusiones con banalidades absolutas. Creemos que el posmodernismo, fuese cual fuese originalmente su utilidad como correctivo de ortodoxias encallecidas, está pasado de época y se dirige a su fase terminal. Pese a que el nombre escogido no era el más idóneo para sugerir un sucesor (¿qué podría venir después de *pos-?),* no podemos evitar la impresión de que los tiempos están cambiando. Un signo de ello es que los ataques no vienen hoy día sólo de la retaguardia, sino también de gentes que no son ni positivistas empedernidos ni marxistas pasados de moda y que entienden los problemas con los que se enfrentan la ciencia, la racionalidad y la política de izquierda tradicional, pero que creen que la crítica del pasado ha de iluminar el futuro, no contentarse con contemplar las cenizas.[46]

¿Qué vendrá después del posmodernismo? Dado que la principal lección que debemos aprender del pasado es que resulta muy arriesgado predecir el futuro, lo único que podemos hacer es enumerar nuestros temores y nuestras esperanzas. Una posibilidad es que haya una reacción que nos lleve a alguna forma de dogmatismo, misticismo (por ejemplo, tipo *New Age)* o integrismo religioso. Esto puede parecer poco probable, al menos en círculos académicos, pero la abdicación de la razón ha sido lo bastante radical como para allanar el camino a formas aún más extremas de irracionalismo. De ser así, la vida intelectual iría de mal a peor. Una segunda posibilidad es que los intelectuales se vuelvan reacios (al menos durante una o dos décadas) a emprender cualquier crítica a fondo del orden social existente y se conviertan en sus serviles abogados -como

46. Otro signo alentador es que algunos de los comentarios más perspicaces han sido realizados por estudiantes, tanto en Francia (Coutty, 1998) como en los Estados Unidos (Sand, 1998).

algunos antiguos intelectuales franceses de izquierdas hicieron después de 1968- o renuncien por completo al compromiso político. Nuestras esperanzas, sin embargo, van en otra dirección, a saber: la aparición de una cultura intelectual racionalista pero no dogmática, con mentalidad científica pero no cientificista, amplia de miras pero no frivola, políticamente progresista pero no sectaria. Pero esto, por supuesto, es sólo una esperanza y, quizá, sólo un sueño.

Apéndice A

Transgredir las fronteras: hacia una hermenéutica transformadora de la gravedad cuántica*

> Transgredir las fronteras entre las disciplinas [...es] una tarea subversiva, puesto que, muy probablemente, profanará las capillas de las formas reconocidas de la percepción. Entre las fronteras más fortificadas figuran aquellas que separan las ciencias naturales y las humanidades.
>
> VALERIE GREENBERG, *Transgressive Readings* (1990, pág. 1).

> La lucha por la transformación de la ideología en una ciencia crítica (...) está basada en la idea de que la crítica de todas las presuposiciones de la ciencia y de la ideología debe ser el único principio absoluto de la ciencia.
>
> STANLEY ARONOWITZ, *Science as Power* (1988b, pág. 339).

Muchos científicos, sobre todo físicos, siguen rechazando la idea de que las disciplinas que practican la crítica social o cultural puedan aportar algo, como no sea de forma marginal, a sus investigaciones. Su rechazo es aún más drástico, si cabe, ante la idea de que los fundamentos mismos de su visión del mundo hayan de ser revisados o reconstruidos a la luz de estas críticas. Por el contrario, se aferran al dogma impuesto por la larga hegemonía postilustrada en el pensamiento occidental, que se puede resumir, brevemente, de la siguiente forma: existe un mundo exterior, cuyas propiedades son independientes de cualquier ser humano individual e incluso de la humanidad en su conjunto; dichas propiedades están codificadas en leyes físicas «eternas», y los seres humanos pueden

* Publicación original: Sokal, Alan D., «Transgressing the Boundaries: Toward a Transformative Hermeneutics of Quantum Gravity», *Social Text,* 46/47, © Duke University Press, primavera/verano de 1996, págs. 217-252.

obtener un conocimiento fidedigno, aunque imperfecto y tentativo, de estas leyes ateniéndose a los procedimientos «objetivos» y las restricciones epistemológicas prescritos por el (así llamado) método científico.

Sin embargo, las profundas conmociones conceptuales acaecidas en la ciencia del siglo XX han socavado esta metafísica cartesiano-newtoniana;[1] algunos estudios que han procedido a una revisión de la historia y la filosofía de la ciencia no han hecho sino agravar las dudas sobre su credibilidad;[2] y, más recientemente, las críticas feministas y postestructuralistas han desmistificado el contenido sustantivo de la práctica científica occidental dominante, revelando la ideología de dominación oculta tras la fachada de «objetividad».[3] De este modo, se ha evidenciado cada vez más que la «realidad» física, al igual que ia «realidad» social, es en el fondo una construcción lingüística y social; que el «conocimiento» científico, lejos de ser objetivo, refleja y codifica las ideologías dominantes y las relaciones de poder de la cultura que lo ha engendrado; que las pretensiones de verdad de la ciencia dependen, de un modo inherente, de la propia teoría y son autorreferen cíales; y, por consiguiente, que el discurso de la comunidad científica, a pesar de su innegable valor, no puede aspirar a un estatuto epistemológico privilegiado respecto a las narrativas antihegemónicas que emanan de las comunidades disidentes o marginadas. Estos temas se pueden rastrear, pese a diferencias de acento, en el análisis de Aronowitz sobre el tejido cultural que dio a luz a la mecánica cuántica;[4] en la exposición de Ross de ios discursos antagónicos en la ciencia poscuántica;[5] en las exégesis realizadas por Irigaray y Hayles de la codificación sexual en mecánica de fluidos;[6] y en la profunda crítica de Harding a la ideología sexista que subyace a las ciencias naturales y, sobre todo, a la física.[7]

Por mi parte, ahora me propongo hacer avanzar un paso más estos profundos análisis, teniendo en cuenta el más reciente desarrollo de la gravedad cuántica, una nueva especialidad de la física en la que la relatividad general de Einstein y la mecánica cuántica de Heisenberg se sintetizan y superan al mismo tiempo. En la gravedad cuántica, tal y como ve-

1. Heisenberg (1958), Bohr (1963).
2. Kuhn (1970), Feyerabend (1975), Latour (1987), Aronowitz (1988b), Bloor (1991).
3. Merchant (1980), Keller (1985), Harding (1986, 1991), Haraway (1989, 1991), Best (1991).
4. Aronowitz (1988b, sobre todo los capítulos 9 y 12).
5. Ross (1991, introducción y capítulo 1).
6. Irigaray (1977), Hayles (1992).
7. Harding (1986, en especial los capítulos 2 y 10), Harding (1991, sobre todo el capítulo 4).

remos más adelante, la variedad del espacio-tiempo desaparece como realidad física objetiva, la geometría se vuelve relacional y contextual, y las categorías conceptuales fundamentales de la ciencia anterior, como la existencia misma, se problematizan y relativizan. En mi opinión, esta revolución conceptual tiene profundas implicaciones para el contenido de una futura ciencia posmoderna y liberadora.

Seguiré el enfoque siguiente: primero, realizaré un breve repaso de algunas de las cuestiones filosóficas e ideológicas planteadas por la mecánica cuántica y la relatividad general clásica; a continuación, esbozaré las grandes líneas de la naciente teoría de la gravedad cuántica, debatiendo algunas de las cuestiones conceptuales que plantea; por último, haré algunos comentarios sobre las consecuencias culturales y políticas de estas innovaciones científicas. Hay que destacar que este artículo tiene un carácter necesariamente tentativo y preliminar. No pretendo responder a todas las preguntas que planteo. Mi objetivo es más bien llamar la atención de los lectores sobre estas importantes innovaciones en física y describir, lo mejor que pueda, sus implicaciones filosóficas y políticas. Me he esforzado en recurrir a las matemáticas lo mínimo indispensable, aunque he facilitado las referencias donde los lectores que lo deseen pueden encontrar todos los detalles necesarios.

LA MECÁNICA CUÁNTICA: INDETERMINACIÓN, COMPLEMENTARIEDAD, DISCONTINUIDAD E INTERCONEXIÓN

No es mi propósito entrar aquí en el largo debate sobre los fundamentos conceptuales de la mecánica cuántica.[8] Baste decir que cualquiera que haya estudiado detenidamente las ecuaciones de esta disciplina compartirá el mesurado resumen (perdón por el juego de palabras) de Heisenberg sobre su célebre *principio de indeterminación:*

> No se puede seguir hablando del comportamiento de la partícula sin tener en cuenta el proceso de observación. En consecuencia, las leyes naturales que formulamos matemáticamente en la teoría cuántica ya no afectan a las partículas elementales propiamente dichas, sino al conocimiento que tenemos acerca de ellas. Por lo tanto, el hecho de saber si esas partículas existen

8. Para un muestrario de puntos de vista, véanse Jammer (1974), Bell (1987), Albert (1992), Dürr, Goldstein y Zanghí (1992), Weinberg (1992, capítulo IV), Coleman (1993), Maudlín (1994) y Bricmont (1994).

> objetivamente en el espacio y en el tiempo ya no se puede plantear de este modo (...)
>
> Cuando hablamos de la imagen de la naturaleza según las ciencias exactas de nuestro tiempo, entendemos por tal, más que la imagen de la naturaleza, *la imagen de nuestras relaciones con la naturaleza.* (...) La ciencia deja de ser el espectador objetivo de la naturaleza para reconocerse a sí misma como actor de las acciones recíprocas entre la naturaleza y el hombre *[sic].* El método científico de análisis, explicación y clasificación se ha hecho consciente de los límites que le vienen impuestos por el hecho de que la ciencia, con su intervención, altera y transforma el objeto investigado. En otras palabras, el método ya no se puede separar de su objeto.[9,10]

En este mismo sentido, Niels Bohr escribió:

> No se puede (...) asignar una realidad física independiente en el sentido físico ordinario a los fenómenos ni a los medios de observación.[11]

Stanley Aronowitz ha demostrado de un modo convincente que esta visión del mundo tiene su origen en la crisis de la hegemonía liberal en Europa central, antes y después de la Primera Guerra Mundial.[12][13]

9. Heisenberg (1958, págs. 15 y 28-29), las cursivas están en el texto original. Véanse también Overstreet (1980), Craigne (1982), Hayles (1984), Greenberg (1990), Brooker (1990) y Porter (1990), donde se dan ejemplos de mutua fecundación de ideas entre la teoría relativista cuántica y la crítica literaria.

10. Por desgracia, los filósofos aficionados suelen malinterpretar el principio de indeterminación de Heisenberg. Como ponen acertadamente de relieve Gilíes Deleuze y Félix Guattari (1991, pág. 123):

> en física cuántica, el demonio de Heisenberg no expresa la imposibilidad de medir, al mismo tiempo, la velocidad y la posición de una partícula debido a una interferencia subjetiva de la medición con lo medido, sino que mide exactamente un estado de cosas objetivo, que deja fuera del ámbito de su actualización la posición respectiva de dos de sus partículas, quedando reducido el número de variables independientes y teniendo la misma probabilidad los valores de las coordenadas. (...) El perspectivismo o relativismo científico nunca es relativo a un sujeto: no constituye una relatividad de lo verdadero, sino, por el contrario, una verdad de lo relativo, es decir, de variables que ordena a tenor de los valores que extrae de su sistema de coordenadas. (...)

11. Bohr (1928), citado por Pais (1991, pág. 314).

12. Aronowitz (1988b, págs. 251-256).

13. Véase también Porush (1989), que realiza un análisis fascinante en el que demuestra cómo un segundo grupo de científicos e ingenieros -los cibernéticos- ha encontrado, con gran éxito, el medio de subvertir las implicaciones más revolucionarias de la física cuántica. La principal limitación de la crítica de Porush reside en que se ciñe única y exclusivamente al plano filosófico y cultural; un análisis de los factores económicos y políticos fortalecería considerablemente sus conclusiones. (Así, por ejemplo, Porush no menciona que el ingeniero cibernético Claude Shannon trabajó

Un segundo aspecto importante de la mecánica cuántica reside en su principio de *complementariedad* o de *dialéctica.* ¿La luz es una partícula o una onda? La complementariedad «es darse cuenta de que el comportamiento corpuscular y el ondulatorio se excluyen mutuamente y que, no obstante, ambos son necesarios para una descripción completa de todos los fenómenos».[14] De un modo más general, Heisenberg señala:

> Las diversas imágenes intuitivas por medio de las cuales describimos los sistemas atómicos, aun siendo plenamente aplicables a determinadas experiencias, son recíprocamente excluyentes. Así, se puede describir el átomo de Bohr como un sistema planetario en pequeña escala: en el centro, un núcleo, y en el exterior, los electrones que gravitan alrededor de ese núcleo. Sin embargo, respecto a otros experimentos, será más útil representar el núcleo rodeado de un sistema de ondas estacionarias, cuya frecuencia es característica de la radiación que emana del átomo. Por último, también se puede considerar al átomo químicamente. (...) Cada imagen es correcta siempre que se utilice correctamente. Pero las diferentes imágenes se contradicen y, por lo tanto, las llamamos mutuamente complementarias.[15]

Y citando nuevamente a Bohr:

> Una elucidación completa de un solo y mismo objeto puede requerir puntos de vista diversos, que excluyen una descripción única. En realidad, estrictamente hablando, el análisis consciente de cualquier concepto se halla en relación de exclusión con su aplicación inmediata.[16]

para AT&T, que en su época constituía un monopolio telefónico.) A mi entender, un análisis metódico demostraría que el triunfo de la cibernética sobre la física cuántica en los años cuarenta y cincuenta se explica, en gran parte, por la función central que desempeñaba la cibernética en el esfuerzo capitalista orientado a la automatización de la producción industrial, comparado con la función industrial marginal que desempeñaba la mecánica cuántica.

14. Pais (1991, pág. 23). Aronowitz (1981, pág. 28) ha señalado que la dualidad onda-corpúsculo hace altamente problemática la «voluntad de totalidad de la ciencia moderna»:

> En física, las diferencias entre las teorías corpusculares y ondulatorias de la materia, el principio de indeterminación descubierto por Heisenberg y la teoría de la relatividad de Einstein son modos de acomodarse a la imposibilidad de llegar a una teoría unificada de campos en la que «la anomalía» de la diferencia para una teoría que postula la identidad se pueda resolver sin cuestionar los principios básicos de la ciencia en sí misma.

Para un desarrollo posterior de estas ideas, véase Aronowitz (1988a, págs. 524-525 y 533).

15. Heisenberg (1958, págs. 40-41).

16. Bohr (1934), citado por Jammer (1974, pág. 102). El análisis de Bohr del principio de complementariedad le llevó también a adoptar un punto de vista social notablemente progresista, si te-

Esta anticipación de la epistemología posmoderna no es, en absoluto, una mera coincidencia. Las profundas conexiones existentes entre complementariedad y desconstrucción han sido dilucidadas, recientemente, por Froula[17] y Honner[18] y, con gran profundidad, por Plotnitsky.[19,20,21]

Un tercer aspecto de la física cuántica consiste en la *discontinuidad* o *ruptura.* Como explicaba Bohr:

> [La] esencia [de la teoría cuántica] puede expresarse mediante el llamado postulado cuántico, que atribuye a todo proceso atómico una discontinui-

nemos en cuenta la época y el lugar. Veamos el fragmento siguiente, que forma parte de una conferencia que dio en 1938 (Bohr, 1958, pág. 30):

> Recuerden hasta qué punto, en algunas sociedades, los roles del hombre y de la mujer se han invertido, no sólo respecto a sus deberes domésticos y sociales, sino también a su comportamiento y su mentalidad. A pesar de que la mayoría de nosotros, en esta situación, probablemente dudaríamos, al principio, en admitir que ha sido un verdadero capricho del destino el que ha dado a estos pueblos su cultura propia -y a nosotros la nuestra- y no a la inversa, es evidente que la menor sospecha en este sentido supone un abandono del orgullo nacional inherente a toda cultura humana original que se apoye en sí misma.

17. Froula (1985).

18. Honner (1994).

19. Plotnitsky (1994). Este impresionante trabajo explica también las íntimas conexiones existentes con la prueba de Godel de la incompletitud de los sistemas formales y la construcción de Skolem de modelos no estándar de aritmética, así como con la economía general de Bataille. Véase Hochroth (1995) para una exposición más completa de la física de Bataille.

20. Podríamos citar otros muchos ejemplos, como Barbara Johnson (1989, pág. 12), que no se refiere específicamente a la física cuántica, pero cuya descripción de la desconstrucción constituye un resumen prodigiosamente exacto del principio de complementariedad:

> En lugar de una simple estructura «o/o», la desconstrucción intenta elaborar un discurso que no dice *ni* «o/o», *ni* «tanto lo uno/como lo otro», ni siquiera «ni/ni», y que, al mismo tiempo, no abandona totalmente estas lógicas.

Véase también McCarthy (1992) para un análisis diferente que plantea toda una serie de preguntas inquietantes acerca de la «complicidad» entre la física cuántica (no relativista) y la desconstrucción.

21. Permítaseme citar al respecto un recuerdo personal: hace quince años, cuando estaba preparando mi tesis doctoral, la investigación sobre la teoría cuántica relativista de campos me llevó a un enfoque que llamé «teoría cuántica des [constructiva de campos» (Sokal, 1982). Lógicamente, en aquella época desconocía completamente los trabajos de Jacques Derrida sobre la desconstrucción en filosofía y en teoría literaria. Pero, visto retrospectivamente, la afinidad es asombrosa: mi trabajo se puede considerar como una exploración de la forma en que el discurso ortodoxo (véanse Itzykson y Zuber, 1980) sobre la teoría cuántica escalar de campos en un espacio-tiempo tetradimensional (en términos técnicos, la «teoría renormalizada de las perturbaciones» para la teoría (f▷J) parece afirmar su propia falta de fiabilidad y, en consecuencia, socavar sus propias afirmaciones. Desde entonces, mi trabajo se ha orientado hacia otras cuestiones, relacionadas principalmente con las transiciones de fase. Sin embargo, se pueden descubrir sutiles homologías entre los dos ámbitos, sobre todo en el tema de la discontinuidad (véanse las notas 22 y 81). Para otros ejemplos de desconstrucción en teoría cuántica de campos, véase Merz y Knorr Cetina (1994).

> dad esencial, o mejor una individualidad, algo totalmrnente ajeno a las teorías clásicas y que está simbolizado por el *quantum* de accxión de Planck.[22]

Medio siglo más tarde, la expresión «salto cuánticoo» se ha incorporado hasta tal punto al vocabulario cotidiano, que es proobable que lo utilicemos sin pensar en sus orígenes físicos.

Por último, el teorema de Bell[23] y sus generalizacciones más recientes[24] demuestran que una observación realizada aquí y ahhora puede afectar no sólo al objeto observado -como nos enseñó Heisenbberg-, sino también a un objeto *arbitrariamente alejado* (pongamos por ocaso, en la galaxia de Andrómeda). Este fenómeno, que Einstein llamaba i «fantasmal», impone una reevaluación radical de los conceptos mecanicidstas tradicionales de espacio, objeto y causalidad,[25] y sugiere una visión ddel mundo alternativa, en la que el universo se caracteriza por la interconnexión y el conjuntismo/holismo *[(w)holism],* es decir, lo q[ue el físico DDavid Bohm ha denominado «el orden implicado».[26] A memudo, las interjrpretaciones *New Age*

22. Bohr (1928), citado por Jammer (1974, pág.. 90).

23. Bell (1987, sobre todo en los capítulos 10 y 16). Véase tambiéién Maudlin (1994, capítulo 1) para una exposición clara que no presupone conocimientos especializazados más allá del álgebra del bachillerato.

24. Greenberger *et al.* (1989, 1990), Mermin (1990, 1993).

25. Aronowitz (1988b, pág. 331) ha hecho una observación provo(ocadora a propósito de la causalidad no lineal en mecánica cuántica y su relación con la construcciorán social del tiempo:

> La causalidad lineal supone que la relación entre causa y efecto pu^iede expresarse como función de la sucesión temporal. Gracias a los recientes avances en mecániíica cuántica, podemos postular que es posible conocer los efectos de causas ausentes; es decir,ir, metafóricamente hablando, que los efectos pueden anticiparse a las causas, hasta el punto de qu[ue nuestra percepción de ellos puede preceder al momento en el que se produce físicamente la «(«causa». La hipótesis, que desafía nuestra concepción convencional del tiemp'O lineal y de la cau:.usalidad, y que afiírma la posibilidad de una inversión del tiempo, también pllantea la cuestión <i del grado en que el concepto de «flecha del tiempo» es inherente a toda teoríai científica. Si estasis experiencias tienen éxito, se podrán poner en tela de juicio las conclusiones relativas al modelo en el que el tiempo, como «tiempo de reloj», se constituyó históricamente. Se habrá «demoststrado» experimeritalmente lo que los filósofos y los críticos literarios y sociales: han presentido delesde hace mucho tiempo: que el tiempo es, en parte, una construcción convencional, y que su segmentación en horas y minutos es un producto de la necesidad de disciplina industrial, para po>oder llevar a cabo una organización racional del trabajo social a comienzos de la era burguesa.

Los análisis teóricos de Greenberg *et al.* (1989, 1990)1 y de Mermin (199)90, 1993) ofrecen un ejemplo impresionante de este fenómeno. Véase Maudlin (1.994) para un anáálísis detallado de sus consecuencias para los conceptos de causalidad y temporallidad. Es probable e que, dentro de unos años, se realice un ensayo experimental extendiendo el trabajio de Aspect *et al.* '. (1982).

26. Bohm (1980). Las estrechas relaciones entre la mecánica cuánintica y el problema de la relación mente-cuerpo se exponen en Goldstein (1983, capítulos 7 y 8).

de estas ideas de la física cuántica han desembocado en especulaciones injustificadas, pero la idea general es, sin duda, correcta.[27] Como dice Bohr: «El descubrimiento de Planck del *quantum elemental de acción* (...) ha revelado un aspecto *holístico* inherente a la física atómica, que va mucho más allá de la antigua idea de la divisibilidad limitada de la materia».[28]

HERMENÉUTICA DE LA RELATIVIDAD GENERAL CLÁSICA

En la concepción mecanicista newtoniana del mundo, el espacio y el tiempo son distintos y absolutos.[29] En la teoría especial de la relatividad de Einstein (1905), la distinción entre espacio y tiempo desaparece; sólo existe una nueva unidad: el espacio-tiempo tetradimensional, y la forma en que el observador percibe el «espacio» y el «tiempo» depende de su estado de movimiento.[30] Retomando la célebre frase de Hermann Minkowski (1908):

27. Entre la extensa literatura sobre este tema, puede recomendarse el libro de Capra (1975), que es, al mismo tiempo, científicamente exacto y accesible a los no especialistas, así como la obra de Sheldrake (1981), que, pese a ser en ocasiones especulativa, es en general sólida. Para un análisis crítico, aunque comprensivo, de las teorías *New Age*, véase Ross (1991, capítulo 1), y para una crítica del trabajo de Capra desde una perspectiva del Tercer Mundo, véase Alvares (1992, capítulo 6).

28. En Bohr (1963, pág. 2), cursivas del original.

29. El atomismo newtoniano considera que las partículas están hiperseparadas en el espacio y el tiempo, relegando su interconexión a una pura función de telón de fondo (Plumwood, 1993 a, pág. 125). En efecto, «en el marco mecanicista, la única "fuerza" autorizada es la energía cinética -la energía del movimiento por contacto-, y todas las supuestas fuerzas restantes, incluyendo una acción a distancia, se consideran ocultas» (Mathews, 1991, pág. 17). Para análisis críticos de la concepción mecanicista newtoniana del mundo, véanse Weil (1968, sobre todo el capítulo 1), Merchant (1980), Berman (1981), Keller (1985, capítulos 2 y 3), Mathews (1991, capítulo 1) y Plumwood (1993a, capítulo 5).

30. Según la presentación tradicional que se puede encontrar en los manuales, la relatividad especial se ocupa de las transformaciones de coordenadas entre *dos* sistemas de referencia en movimiento relativo uniforme. Pero, como ha destacado Latour (1988), esto no es más que una simplificación que induce a error:

> ¿Cómo se puede decidir si una observación efectuada a bordo de un tren, sobre una piedra que cae, puede hacerse coincidir con una observación realizada sobre la misma piedra, pero esta vez desde el andén? Si sólo hay uno o incluso *dos* sistemas de referencia, no existirá ninguna solución, ya que el hombre que viaja en el tren dice haber observado una línea recta, y el que está en el andén, una parábola. (...) La solución de Einstein consiste en considerar *tres* actores: uno en el tren, otro en el andén y un tercero, el autor [enunciador] o uno de sus representantes, que intenta superponer las observaciones codificadas que envían los otros dos. (...) [S]in la posición del enunciador («oculto» en la exposición de Einstein) y sin la noción de centros de cálculos, el argumento técnico de Einstein es incomprensible (...) tpágs. 10-11 y 35; cursivas del original].

> En lo sucesivo, el espacio en sí mismo y el tiempo en sí mismo están condenados a convertirse en meras sombras, y sólo una especie de unión de los dos conservará una realidad independiente.[31]

No obstante, la geometría subyacente del espacio-tiempo minkowskiana continúa siendo absoluta.[32]

En la teoría general de la relatividad de Einstein (1915) se produce la ruptura conceptual radical: la geometría del espacio-tiempo se convierte en contingente y dinámica, codificando el campo gravitacional en sí misma. Matemáticamente, Einstein rompe con la tradición que se remonta a Euclides -¡y con la que se sigue torturando a los estudiantes de secundaria hoy en día!- y la sustituye por la geometría no euclidiana desarrollada por Riemann. Las ecuaciones de Einstein son extremadamente no lineales, lo que explica por qué los matemáticos de formación tradicional tienen tantas dificultades para resolverlas.[33] La teoría gravitacional de Newton corresponde al puro y simple truncamiento -que induce a errores conceptuales- de las ecuaciones de Einstein, en las que se ignora sim-

En definitiva, como señala Latour con humor, pero también con precisión, la relatividad especial, se reduce a la afirmación de que:

> se podrá acceder, reducir, acumular y combinar un mayor número de sistemas de referencia con menos privilegios, se podrán enviar observadores a más *lugares* en lo infinitamente grande (el cosmos) y lo infinitamente pequeño (los electrones), y los datos que transmitan serán comprensibles. El libro [de Einstein] se podría titular: «Nuevas instrucciones para traer de regreso a los viajeros científicos enviados a grandes distancias» [págs. 22-23].

El análisis crítico de la lógica de Einstein realizado por Latour constituye una introducción a la relatividad especial extraordinariamente accesible a los no científicos.

31. Minkowski (1908), traducido en Lorentz y otros (1952, pág. 75).

32. Es obvio que la relatividad especial propone nuevos conceptos de espacio y tiempo, sino también de mecánica. Como ha destacado Virilio (1984, pág. 176), en relatividad especial, «el espacio dromosférico, el espacio-velocidad, se describe físicamente mediante lo que se denomina la "ecuación logística", resultado de multiplicar la masa desplazada por la velocidad de su desplazamiento (M x V)». Esta modificación radical de la fórmula de Newton tiene profundas consecuencias, sobre todo en la teoría cuántica; véanse Lorentz *et al.* (1952) y Weinberg (1992) para una exposición más detallada.

33. Steven Best (1991, pág. 225) ha puesto el dedo en la llaga de la dificultad o sea, que «a diferencia de las ecuaciones lineales utilizadas en la mecánica newtoniana e incluso en la mecánica cuántica, las ecuaciones no lineales no tienen la propiedad aditiva simple, en virtud de la cual es posible construir cadenas de soluciones sobre la base de partes independientes simples». Por este motivo, las estrategias de atomización, de reduccionismo y de aislamiento fuera de su propio contexto, que constituyen la esencia de la metodología científica newtoniana, sencillamente, no son aplicables a la relatividad general.

plemente la no linealidad. Por consiguiente, la relatividad general de Einstein hace suyos todos los supuestos éxitos de la teoría de Newton y rebasa los límites de ésta, prediciendo fenómenos radicalmente nuevos que surgen directamente de la no linealidad: la deflexión de la luz por el Sol, la precesión del perihelio de Mercurio y el colapso gravitatorio de las estrellas en agujeros negros.

La relatividad general es tan extraña, que algunas de sus consecuencias, deducidas por cálculos impecables y corroborados, cada vez más, por las observaciones astrofísicas, parecen como de ciencia-ficción. Actualmente los agujeros negros son bien conocidos, y los agujeros de lombriz *[wormholes]* empiezan a divulgarse. Quizá no sea tan conocida la construcción por Gódel de un espacio-tiempo einsteiniano que admite curvas cerradas de tipo tiempo, es decir, ¡un universo en el que uno puede regresar *a su propio pasadoP*[4]

Así, pues, la relatividad general nos impone nociones radicalmente nuevas y antiintuitivas del espacio, el tiempo y la causalidad,[35,36,37,38] por

34. Gódel (1949). Para un resumen del trabajo reciente en este ámbito, véase 't Hootf (1993).

35. *En parte,* estas nuevas nociones de espacio, tiempo y causalidad ya están anticipadas en la relatividad especial. Así, Alexander Argyros (1991, pág. 137), ha señalado que:

> En un universo dominado por los fotones, los gravitones y los neutrinos, es decir, en el universo más primitivo, la teoría de la relatividad especial sugiere que es imposible distinguir entre el antes y el después. Para una partícula que viaje a la velocidad de la luz, o para una partícula que recorra una distancia del orden de la longitud de Planck, todos los sucesos son simultáneos.

Sea como fuere, no puedo estar de acuerdo con la conclusión de Argyros, según la cual la desconstrucción derridiana es, en consecuencia, inaplicable a la hermenéutica de la cosmología del universo primitivo, ya que el argumento de Argyros se funda en un uso inadmisiblemente totalizador de la relatividad especial (en términos técnicos, las «coordenadas del cono de luz») en un contexto en el que la relatividad *general* es inevitable. (En la nota 40 se puede ver un error similar, aunque menos inocente).

36. Jean-Francois Lyotard (1988, pág. 72) ha destacado que no sólo la relatividad general impone nuevas nociones de tiempo, sino también la moderna física de las partículas elementales:

> En la física y la astrofísica contemporáneas (...) una partícula posee una especie de memoria elemental y, por consiguiente, un filtro temporal. Por eso, los físicos contemporáneos tienden a creer que el tiempo emana de la materia propiamente dicha y que no es una entidad exterior o interior al universo que desempeñaría la función de reunir todos los diferentes tiempos en una historia universal. Sólo en algunas regiones se podrían detectar estas síntesis, aunque parciales. Siempre existirían unas áreas de determinismo, donde la complejidad iría en aumento.

Además, Michel Serres (1992, págs. 89-91) ha destacado que la teoría del caos (Gleick, 1987) y la teoría de la percolación (Stauffer, 1985) han cuestionado el concepto lineal tradicional del tiempo:

lo que no es de extrañar que haya tenido un profundo impacto no sólo en las ciencias naturales, sino también en la filosofía, la crítica literaria y las ciencias humanas. Por ejemplo, en un célebre simposium celebrado hace ya treinta años, sobre *Les langages critiques et les sciences de l'homme,* Jean Hyppolite planteó una pregunta muy incisiva a propósito de la teoría de Jacques Derrida sobre la estructura y el signo en el discurso científico:

> Si tomamos, por ejemplo, la estructura de determinados conjuntos algebraicos, ¿dónde está el centro? ¿Acaso es el conocimiento de las reglas generales que, de algún modo, nos permiten comprender el juego de los elementos entre sí? ¿O está formado por ciertos elementos que disfrutan de un privilegio particular en el interior del conjunto? (...) Con Einstein, por ejemplo, asistimos al final de una forma de privilegio de la prueba empírica. Y, relacionado con esto, vemos nacer una constante, que consiste en una combinación de espacio-tiempo, que no pertenece a ninguno de los científicos que viven la experiencia, pero que, en cierto modo, domina toda la construcción. Y esa noción de la constante, ¿podría ser el centro?[39]

La respuesta perspicaz de Derrida apuntó al mismísimo corazón de la relatividad general clásica:

> La constante einsteiniana no es una constante ni tampoco es un centro. Es el concepto mismo de variabilidad -es, a fin de cuentas, el concepto del juego-. Dicho en otras palabras, no es el concepto de una *cosa* -de un centro a

> El tiempo no fluye siempre siguiendo una línea (...) o un plano, sino siguiendo una variedad extraordinariamente compleja, como si presentara puntos de parada, rupturas, sumideros, chimeneas de aceleración fulminante, desgarrones, lagunas, todo distribuido aleatoriamente. (...) [E]l tiempo fluye de manera turbulenta y caótica, percola.

Estos puntos de vista múltiples sobre la naturaleza del tiempo, elaborados por distintas ramas de la física, ilustran, una vez más, el principio de complementariedad.

37. La relatividad general se puede interpretar plausiblemente como una corroboración de la desconstrucción nietzscheana de la causalidad (véase, por ejemplo, Culler, 1982, págs. 86-88), a pesar de que algunos relativistas consideran muy problemática esta interpretación. En cambio, en mecánica cuántica, este fenómeno está bastante bien establecido (véase la nota 25).

38. Evidentemente, la relatividad general también constituye el punto de partida de la astrofísica y de la cosmología física contemporáneas. Véase Mathews (1991, págs. 59-90, 109-116 y 142-163), donde se realiza un análisis detallado de los vínculos que existen entre la relatividad general (y sus generalizaciones, llamadas «geometrodinámica») y una visión ecológica del mundo. Véase Primack y Abrams (1995), como especulaciones de un astrofísico en este mismo sentido.

39. Debate después de la conferencia de Derrida (1970, págs. 265-266).

> partir del cual un observador podría dominar el campo-, sino el concepto mismo del juego (...).[40]

En términos matemáticos, la observación de Derrida se refiere a la invariancia de la ecuación einsteiniana del campo *G*^$_v$ = 87tG^ bajo los difeomorfismos no lineales del espacio-tiempo (autoaplicaciones de la variedad espacio-temporal que son infinitamente diferenciables, aunque no necesariamente analíticas). Lo fundamental es que este grupo de invariancia «actúa transitivamente». Eso significa que todo punto de espacio-tiempo, si existe, se puede transformar en cualquier otro. De este modo, el grupo de invadancia de infinitas dimensiones socava la distinción entre el observador y lo observado; la *n* de Euclides y la *G* de Newton, que antiguamente se creían constantes y universales, son ahora percibidas en su ineluctable historicidad, y el hipotético observador acaba fatalmente descentrado, desconectado de cualquier vínculo epistémico con relación a un punto del espacio-tiempo que ya no se puede definir mediante el uso exclusivo de la geometría.

LA GRAVEDAD CUÁNTICA: ¿CUERDA, TEJIDO O CAMPO MORFOGENÉTICO?

Sin embargo, esta interpretación, aunque es adecuada dentro de la relatividad general clásica, resulta incompleta desde la naciente perspectiva posmoderna de la gravedad cuántica. Teniendo en cuenta que incluso el campo gravitatorio -la geometría encarnada- se transforma en un operador no conmutativo (y, por lo tanto, no lineal), ¿cómo es posible sostener la interpretación clásica de G^ como entidad geométrica? No sólo es el observador quien pasa ahora a ser relacional y contextual, sino el mismísmo concepto de geometría.

La síntesis entre la teoría cuántica y la relatividad general es, pues, el principal problema no resuelto de la física teórica,[41] y en la actualidad, nadie puede predecir con certeza cuál será el lenguaje y la ontología, y

40. Derrida (1970, pág. 267). Los comentaristas de derecha Gross y Levitt (1994, pág. 79) han ridiculizado este enunciado, interpretándolo deliberadamente de forma errónea, como una aserción sobre la relatividad *especial*, en la que la constante einsteiniana *c* (la velocidad de la luz en el vacío) es evidentemente constante. Cualquier lector que esté mínimamente al corriente de la física moderna -exceptuando los sesgados ideológicamente- comprenderá la referencia inequívoca de Derrida a la relatividad *general.*

41. Luce Irigaray (1985, pág. 315) ha puesto de relieve que, de hecho, las contradicciones en-

mucho menos el contenido, de esta síntesis, cuando se produzca (si es que se producirá). Con todo, es útil examinar históricamente las; metáforas y las imágenes que los físicos teóricos han empleado en sus esfuerzos por comprender la gravedad cuántica.

Los primeros intentos de visualizar la geometría a la escala de Planck (aproximadamente 10^{-33} centímetros), que se remontan a principios de la década de los sesenta, la describían como una «espuma de espacio-tiempo»: unas burbujas de curvatura del espacio-tiempo, participéis de una compleja topología de interconexiones en perpetuo cambio.[42] Pero los físicos fueron incapaces de llevar más allá este enfoque, debido quizás a un desarrollo inadecuado, en la época, de la topología y de la teoría de las variedades (véase un poco más adelante).

En los años setenta, los físicos probaron un enfoque aún más convencional, que consistía en simplificar las ecuaciones de Einstein considerándolas *casi lineales* y aplicando, a continuación, los métodos estándar de la teoría cuántica de campos a las ecuaciones supersimplificadlas de este modo. Pero este método también fracasó: resultó que la relatividad general de Einstein es, en términos técnicos, «perturbativamente no renormalizable»,[43] lo que quiere decir que las fuertes no linealidades de la relatividad general son intrínsecas a la teoría, y cualquier planteamiento que pretenda considerarlas como débiles es, simplemente, autocontradictorio. (Lo que tampoco es de extrañar, puesto que el enfoque cuasilineal destruye los rasgos más característicos de la relatividad general, como los agujeros negros.)

En los años ochenta se puso de moda un enfoque muy diferente, conocido como teoría de cuerdas. En ella, los elementos fundamentales de la materia no son partículas puntuales, sino unas cuerdas minúsculas (en

tre la teoría cuántica y la teoría de campos no son sino el la culminación de un proceso histórico que se inició con la mecánica newtoniana:

> El corte newtoniano ha hecho entrar la ciencia en un universo donde la percepción sensorial sirve de poco y que puede conducir a la aniquilación del mismísimo objeto de la física: la materia (cualesquiera que sean sus predicados) del universo y de los cuerpos que lo integran. Por lo demás, en esta ciencia misma existen discrepancias, como por ejemplo entre la teoría de los *quanta* y la teoría de los campos o entre la mecánica de los sólidos y la dinámica de los fluidos. Pero, a menudo, la imperceptibilidad de la materia estudiada entraña el privilegio paradójico de la *solidez* en los descubrimientos y una demora -un abandono incluso- del análisis de la infinidad de los campos de fuerzas.

42. Wheeler(1964).
43. Isham (1991, apartado 3.1.4).

la escala de Planck) abiertas o cerradas.[44] Según esta teoría, lai variedad de espacio-tiempo no existe como realidad física objetiva, sino que, por el contrario, el espacio-tiempo es un concepto derivado, una aproximación que sólo es válida a grandes escalas (¡y «grandes» escalas significa «mucho más grandes que 10"" centímetros»!). Durante un cierto período de tiempo, diversos defensores entusiastas de la teoría de cuerdas creyeron estar muy cerca de una Teoría del Todo -la modestia no es urna de sus virtudes- y algunos de ellos todavía lo creen. Pero las dificultades matemáticas que plantea esta teoría son temibles y no está nada claro) que se puedan resolver en un futuro próximo.

Más recientemente, un pequeño grupo de físicos ha wuelto a las ecuaciones íntegramente no lineales de la relatividad geneiral de Einstein y, utilizando un nuevo simbolismo matemático inventado por Abhay Ashtekar, ha intentado visualizar la estructura de la teoría ccuántica correspondiente.[45] La imagen que han obtenido es fascinamte: al igual que en la teoría de las cuerdas, la variedad espacio-temp<oral es sólo una aproximación válida para las grandes distancias, no uina realidad objetiva. En las cortas distancias -en la escala de Planck-, ha geometría del espacio-tiempo es un *tejido,* es decir, una interconexión compleja de hilos.

Finalmente, en estos últimos años ha ido tornando forma un planteamiento muy interesante, gracias a una colaboración interdlisciplinaria de matemáticos, astrofísicos y biólogos. Se trata de la teoríai del campo morfogenético.[46] Desde mediados de los ochenta se han reccogido innumerables datos que indican que este campo, inicialmente comceptualizado por los biólogos del desarrollo,[47] está de hecho íntimamentte vinculado al campo *gravitatorio* cuántico:[48] *a)* penetra todo el espacio; *b>)* interactúa con toda la materia y la energía, independientemente de qute dicha ma-

44. Green, Schwarz y Witten (1987).

45. Ashtekar, Rovelli y Smolin (1992).

46. Sheldrake (1981, 1991), Briggs y Peat (1984, capítulo 4), Granero-Porati jy Porati (1984), Kazarinoff (1985), Schiffmann (1989), Psarev (1990), Brooks y Castor (1990), Heimonen, Kilpeláinen y Martio (1992), Rensing (1993). Para un tratamiento en profundidad de las basses matemáticas de esta teoría, véase Thom (1975, 1990), y para un análisis breve pero penetrante dee los fundamentos filosóficos de este enfoque y otros similares, véase Ross (1991, págs. 40-42 y 253rn.).

47. Waddington (1965), Córner (1966), Gierer *et al.* (1978).

48. Al principio, algunos investigadores creían que el campo morfogenético pjodía estar relacionado con el campo electromagnético, pero actualmente se ha llegado a la conclussión de que sólo se trata de una sugestiva analogía: véase Sheldrake (1981, págs. 77 y 90) para una cllara exposición del tema. Véase también más abajo el punto *b.*

teria/energía esté cargada magnéticamente o no; y, lo que es más importante, *c)* es lo que matemáticamente se denomina «tensor simétrico de segundo rango». Estas tres propiedades son características de la gravedad, y se ha demostrado hace ya varios años que la única teoría *no lineal* y no autocontradictoria de un campo tensorial simétrico de segundo rango es precisamente, al menos a bajas energías, la relatividad general de Einstein.[49] Así, pues, si se confirman los datos a favor de a, *b* y *c*, podemos inferir que el campo morfogenético es la contrapartida cuántica del campo gravitatorio (de Einstein. Hasta hace poco, esta teoría ha sido ignorada, e incluso menospreciada, por la estructura constitucional de la física de altas energías, que se siente desde hace tiempo disgustada porque los biólogos, por no hablar de los especialistas en humanidades, «se han metido en su terreno».[50] Sin embargo, algunos físicos teóricos han empezado últimamente a reconsiderar esta teoría, y existen buenas perspectivas de que se puedan realizar notables progresos en un futuro próximo.[31]

Aún es demasiado pronto para decir si la teoría de las cuerdas, el tejido de espacio-tiempo o los campos morfogenéticos se podrán verificar en el laboratorio, ya que los experimentos no son fáciles de realizar. Pero resulta muy interesante que estas tres teorías tengan características conceptuales similares: una acusada no linealidad, un espacio-tiempo subjetivo, un flujo inexorable y una insistencia en la topología de la interconexión.

49. Boulware y Deser (1975).

50. Para otro ejemplo del efecto «intrusión», véase Chomsky (1979, págs. 6-7).

51. Para ser justos con los especialistas de física de altas energías, debo decir que también existe una razón intelectual honesta detrás de su oposición a esta teoría: en la medida en que poistula una interacción subcuántica que vincula estructuras de la totalidad del universo, es, para emplear la terminología de los físicos, una «teoría de campo no local». Ahora bien, la historia de la física teórica clásica desde principios del siglo XIX, desde la electrodinámica de Maxwell hasta la relatividad general de Einstein, se puede interpretar, en un sentido muy profundo, como una tendencia que va desde las teorías de la acción a distancia hasta las *teorías de campo locales:* en términos técnicos, las teorías que se expresan por medio de ecuaciones en derivadas parciales (Einstein e InfeJd, 1961; Hayles, 1984). Por consiguiente, las teorías de campo no locales van decididamente a contracorriente. Pero, como han demostrado Bell (1987) y otros autores, la propiedad principal de: la mecánica cuántica es, precisamente, su *no localidad,* expresada mediante el teorema de Bell y suis generalizaciones (véanse más arriba las notas 23 y 24). En consecuencia, una teoría de campo no local, aunque contraria a la intuición clásica de los físicos, no sólo es natural, sino también *preferida* (y quizás incluso *obligatoria)* en el contexto cuántico. De ahí que la relatividad general clásica seat una teoría de campo local, mientras que la gravedad cuántica, ya se trate de una cuerda, de un tejido o de un campo morfogenético, es, de un modo inherente, no local.

TOPOLOGÍA DIFERENCIAL Y HOMOLOGÍA

En los años setenta y ochenta, la física teórica conoció una transformación muy significativa -aunque todavía no sea un auténtico desplazamiento kuhniano de paradigma- que pasó desapercibida a los ojos de la mayoría de los profanos: a las herramientas tradicionales de la física matemática -el análisis real y complejo-, que tratan la variedad espacio-temporal sólo localmente, se sumaron los enfoques topológicos, o más precisamente, los métodos de la topología diferencial,[52] que dan cuenta de la estructura global (holista) del universo. Esta tendencia se ha visto en el análisis de anomalías en las teorías de gauge,[53] en la teoría de las transiciones de fase mediadas por vórtices[54] y en las teorías de cuerdas y supercuerdas.[55] Durante estos años se han publicado numerosos libros y artículos de revista sobre «topología para físicos».[56]

Por la misma época, en el ámbito de las ciencias sociales y psicológicas, Jacques Lacan destacó el papel crucial desempeñado por la topología diferencial:

> Este diagrama [la cinta de Moebius] se puede considerar como la base de una especie de inscripción fundamental en el origen, en el nudo que constituye el sujeto. Esto llega bastante más lejos de lo que imagináis a primera vista, ya que podéis buscar el tipo de superficie capaz de recibir esta clase de inscripciones. Quizás veréis que la esfera, aquel viejo símbolo de la totalidad, no se presta a ello. Un toro, una botella de Klein, una superficie entrecruzada *(cross-cut),* son capaces de recibir un corte de esas características. Y esta diversidad es muy importante, porque explica muchas cosas acerca de la estructura de la enfermedad mental. Si se puede simbolizar el sujeto mediante este corte fundamental, del mismo modo se puede mostrar que un corte en un toro corresponde al sujeto

52. La topología diferencial es la rama de las matemáticas que se ocupa de las propiedades de las superficies -y de las variedades de dimensión superior- que no se ven afectadas por deformaciones lisas. Por lo tanto, las propiedades que estudia son principalmente cualitativas más bien que cuantitativas, y sus métodos son holistas más que cartesianos.

53. Alvarez-Gaumé (1985). El lector apercibido observará que las anomalías en la «ciencia normal» son, a menudo, las predecesoras de un *futuro* cambio de paradigma (Kuhn, 1970).

54. Kosterlitz y Thouless (1973). El florecimiento de la teoría de las transiciones de fase en los años setenta refleja probablemente un interés creciente por la discontinuidad y la ruptura en la cultura ambiente: véase más abajo la nota 81.

55. Green, Schwarz y Witten (1987).

56. El libro de Nash y Sen (1983) constituye un ejemplo característico.

> neurótico, y en una superficie entrecruzada, a otro tipo de enfermedad mental.[57,58]

Como acertadamente ha señalado Althusser: «Lacan brinda finalmente al pensamiento de Freud los conceptos científicos que éste requiere».[59] Más recientemente, la *topologie du sujet* de Lacan se ha aplicado fructíferamente a la crítica cinematográfica[60] y al psicoanálisis del SIDA.[61] En términos matemáticos, Lacan pone de relieve que el primer grupo de homología[62] de la esfera es trivial, mientras que los de las demás superficies son profundos; y esta homología está relacionada con la conectividad o no de la superficie después de uno o varios cortes.[63] Además, como sospechaba Lacan, existe una estrecha relación entre la estructura externa del mundo físico y su representación psicológica interna en tanto que

57. Lacan (1970, págs. 192-193), conferencia impartida en 1966. Para un análisis a fondo del uso que hace Lacan de las ideas de la topología matemática, véanse Juranville (1984, capítulo VII), Granon-Lafont (1985, 1990), Vappereau (1985) y Nasio (1987, 1992). Leupin (1991) realiza un breve resumen. Véase Hayles (1990, pág. 80) para una interesante conexión entre la topología lacaniana y la teoría del caos, aunque, por desgracia, no la desarrolla. Véase también Zizek (1991, págs. 38-39 y 45-47) para más homologías entre la teoría de Lacan y la física contemporánea. Por lo demás, Lacan utilizó prolijamente los conceptos de la teoría conjuntista de los números: véanse, por ejemplo, Miller (1977-1978) y Ragland-Sullivan (1990).

58. En la psicología social burguesa, Kurt Lewin utilizó las ideas topológicas ya en los años treinta, pero este trabajo fracasó por dos motivos: primero, a causa de sus prejuicios ideológicos individualistas; y segundo, porque se basaba en la desfasada topología de conjuntos de puntos, y no en la topología diferencial moderna y la teoría de las catástrofes. Sobre este segundo motivo, véase Back (1992).

59. Althusser (1993, pág. 50): «II suffit, á cette fin, de reconnaitre que Lacan confére enfin á la pensée de Freud, les concepts scientifiques qu'elle exige». Este célebre ensayo sobre «Freud y Lacan» se publicó por primera vez en 1964, antes de que la obra de Lacan llegase a la cumbre de su rigor matemático. En 1969, se reeditó en inglés en la *New Left Review* (Althusser, 1969).

60. Miller (1977-1978, sobre todo las págs. 24-25). Este artículo ha tenido una extraordinaria influencia en la teoría cinematográfica: véase, por ejemplo, Jameson (1982, págs. 27-28) y las referencias que cita. Como indica Strathausen (1994, pág. 69), el artículo de Miller es de difícil comprensión para el lector que no esté familiarizado con la teoría de conjuntos, pero merece realmente la pena. Para una introducción asequible a la teoría de conjuntos, véase Bourbaki (1970).

61. Dean (1993, sobre todo las págs. 107-108).

62. La teoría de la homología es una de las dos ramas principales del campo de las matemáticas llamado *topología algebraica.* Para una excelente introducción a la teoría de la homología, véase Munkres (1984), y para una versión más popular, véase Eilenberg y Steenrod (1952). En Eilenberg y Moore (1965), por ejemplo, se examina una teoría de la homología completamente relativista. Para un enfoque dialéctico de la teoría de la homología y de su dual, la teoría de la cohomología, véase Massey (1978), y para un enfoque cibernético de la homología, véase Saludes i Closa (1984).

63. Para la relación que existe entre la homología y los cortes, véase Hirsch (1976, págs. 205-208), y para una aplicación a los movimientos colectivos en la teoría cuántica de campos, véase Caracciolo *et al.* (1993, especialmente el apéndice A.l).

teoría de los nudos. Hace poco, esta hipótesis ha sido confirmada por la derivación de Witten de los invariantes de la teoría de los nudos, en especial el polinomio de Jones,[64] a partir de la teoría cuántica tridimensional de campos de Chern-Simons.[65]

En la gravedad cuántica aparecen estructuras topológicas análogas, pero, dado que las variedades en juego son multidimensionales en vez de bidimensionales, los grupos de homología de grado superior también desempeñan un papel. Estas variedades multidimensionales ya no son compatibles con la visualización en el espacio cartesiano convencional, de tres dimensiones. Así por ejemplo, el espacio proyectivo $RP^{\}}$, que se obtiene identificando las antípodas en la triesfera ordinaria, necesitaría, para alojarse, un espacio euclidiano de dimensión 5, como mínimo.[66] Con todo, los grupos superiores de homología se pueden percibir, por lo menos de un modo aproximado, mediante una lógica multidimensional (no lineal) adecuada.[67][68]

TEORÍA DE LAS VARIEDADES: CONJUNTOS/AGUJEROS *[(W)HOLES]* Y FRONTERAS

En su célebre artículo «Le sujet de la science est-il sexué?», Luce Irigaray señala que:

> Dentro de la teoría de conjuntos *[ensembles],* las *ciencias matemáticas* se interesan por los espacios cerrados y abiertos (...) Prestan muy poca atención a la cuestión de lo parcialmente abierto, de los conjuntos que no están cla-

64. Jones (1985).

65. Witten (1989).

66. James (1971, págs. 271-272). Sin embairgo, vale la pena destacar que el espacio *RP* es homeomorfo con el grupo 50(3) de simetrías de rotación del espacio euclidiano tridimensional convencional. Por consiguiente, se mantienen algunos aspectos del eoclidismo tridimensional, aunque bajo una forma modificada, en la física posmodeirna, del mismo modo que determinados aspectos de la mecánica newtoniana también se mantienen, con modificaciones, en la física de Einstein.

67. Kosko (1993). Véase también Johnson (1977, págs. 481-482) para un análisis de los esfuerzos de Derrida y de Lacan por trascender la lógica espacial euclidíana.

68. En este mismo orden de ideas, Eve Seguin (1994, pág. 61) ha señalado que «la lógica no dice nada del mundo y atribuye al mundo propiedades que no son más que construcciones del pensamiento teórico. Eso explica por qué la física, desde Einstein, se ha basado en lógicas alternativas, tales como la lógica trivalente, que rechaza el principio del tercio excluso». También Lupasco (1951) se inspiró en la mecánica cuántica para realizar un trabajo pionero en esta misma dirección, y que ha sido injustamente olvidado. Véase también Plurmwood (1993b, págs. 453-459) para una perspectiva específicamente feminista sobre las lógicas no clásicas. Para un análisis crítico de una lógica no clásica («lógica de fronteras») y su relación con la ideología del ciberespacio, véase Markley (1994).

ramente delineados *[ensembles flous]*, de cualquier análisis del problema de las fronteras *[bords]* (...)[69]

En 1982, cuando se publicó por primera vez el ensayo de Irigaray, constituía una crítica muy incisiva: tradicionalmente, la topología diferencial ha privilegiado el estudio de lo que en términos técnicos se denominan «variedades sin frontera». Pero en la última década, bajo el impulso de la crítica feminista, algunos matemáticos han prestado renovada atención a la teoría de las «variedades con frontera» [fr.: *varietés a bord].*[70] Quizá no sea una coincidencia que sean precisamente estas variedades las que aparecen en la nueva física de la teoría conforme de campos, la teoría de supercuerdas y la gravedad cuántica.

En la teoría de cuerdas, la amplitud cuántica para la interacción entre *n* cuerdas abiertas o cerradas está representada por una integral funcional -que básicamente es una suma- sobre campos que viven en una variedad bidimensional con frontera.[71] En la gravedad cuántica, podemos esperar que una representación similar sea válida, aunque la variedad bidimensional con frontera se sustituirá por otra multidimensional. Por desgracia, la multidimensionalidad va a contracorriente del pensamiento matemático lineal convencional, y pese a una reciente actitud más abierta (asociada principalmente al estudio de fenómenos multidimensionales no lineales en la teoría del caos), la teoría de variedades multidimensionales con frontera sigue estando un tanto subdesarrollada. Sin embargo, el trabajo de los físicos sobre el enfoque de la gravedad cuántica con integrales funcionales continúa su camino,[72] y puede que dicho trabajo estimule el interés de los matemáticos.[73]

Como anticipó Irigaray, una pregunta importante en todas estas teorías es: ¿se puede transgredir (cruzar) la frontera? Y de ser así, ¿qué suce-

69. Irigaray (1985, pág. 315), ensayo originalmente publicado en 1982. Su expresión *ensembles flous* alude sin duda al nuevo dominio de las matemáticas que se conoce como «conjuntos difusos» (Kaufmann, 1973; Kosko, 1993).

70. Véanse, por ejemplo, Hamza (1990), McAvity y Osborn (1991), Alexander, Berg y Bishop (1993) y las referencias que citan.

71. Green, Schwarz y Witten (1987).

72. Hambetr (1992), Nabutosky y Ben-Av (1993), Kontsevich (1994).

73. En la historia de las matemáticas se ha dado una constante relación dialéctica entre el desarrollo de las ramas «puras» y las «aplicadas» (Struik, 1987). Evidentemente, las «aplicaciones» tradicionalmente privilegiadas en este contexto han sido las que resultan rentables para los caipitalistas o útiles para sus fuerzas militares: por ejemplo, la teoría de los números ha sido desarrollada a causa, principalmente, de sus aplicaciones en la criptografía (Loxton, 1990). Véase también Hardy (1967, págs. 120-121 y 131-132).

de en tal caso? Es lo que técnicamente se conoce como el problema de las «condiciones de frontera». En un nivel puramente matemático, el aspecto más llamativo de estas condiciones de frontera es la gran diversidad de posibilidades: por ejemplo, «condiciones de fronteras libres» (sin obstáculos que franquear), «condiciones de fronteras reflectantes» (reflexión especular, igual que en un espejo), «condiciones de fronteras periódicas» (reentrada en otro lugar de la variedad) y «condiciones de fronteras antiperiódicas» (reentrada con una torsión de 180°). He aquí la pregunta que formulan los físicos: de todas las condiciones de frontera concebibles, ¿cuáles se dan realmente en la representación de la gravedad cuántica? O ¿quizá se dan *todas* simultáneamente y en pie de igualdad, tal como sugiere el principio de complementariedad?[74]

Llegados a este punto, tengo que dar por terminada mi exposición del desarrollo producido en física, por la simple razón de que las respuestas a estas preguntas, aún suponiendo que sean unívocas, no se conocen todavía. En el resto del presente ensayo me propongo partir de algunos aspectos de la teoría de la gravedad cuántica que *están* relativamente bien establecidos (al menos según los criterios de la ciencia convencional), para intentar extraer sus implicaciones filosóficas y políticas.

TRANSGREDIR LAS FRONTERAS: HACIA UNA CIENCIA LIBERADORA

En el transcurso de las dos últimas décadas se ha producido un amplio debate entre teóricos críticos a propósito de las características de la cultura moderna en contraste con la posmoderna. En los últimos años, este diálogo ha empezado a prestar una atención minuciosa a los problemas específicos planteados por las ciencias naturales.[75] Concretamente, Madsen y Madsen han hecho recientemente un resumen muy claro de las características de la ciencia moderna frente a la posmoderna. Estos autores postulan dos criterios para caracterizar una ciencia posmoderna:

74. La representación igual de todas las condiciones de frontera es sugerida también por la teoría *bootstrap* de «democracia subatómica» de Chew. Véanse Chew (1977), para una introducción, y Morris (1988) y Markley (1992) para un análisis filosófico.

75. Entre los numerosos trabajos que se inscriben en una perspectiva política progresista, los libros de Merchant (1980), Keller (1985), Harding (1986), Aronowitz (1988b), Haraway (1991) y Ross (1991) han resultado especialmente influyentes. Véanse también las referencias citadas más adelante.

> Un criterio simple para que una ciencia pueda calificarse de posmoderna consiste en que esté libre de cualquier dependencia respecto del concepto de verdad objetiva. En virtud de este criterio, por ejemplo, la interpretación en términos de complementariedad de la física cuántica, debida a Niels Bohr y la escuela de Copenhague, se considera como posmoderna.[76]

Es evidente que, desde este punto de vista, la gravedad cuántica es una ciencia posmoderna arquetípica. En segundo lugar:

> El otro concepto que se puede considerar fundamental para una ciencia posmoderna es el de la *esencialidad.* Las teorías científicas posmodernas se construyen a partir de aquellos elementos teóricos que son esenciales para la coherencia y utilidad de la teoría.[77]

Por consiguiente, las cantidades o los objetos que, en principio, son inobservables, como los puntos de espacio-tiempo, las posiciones exactas de las partículas o los quarks y los gluones, no deberían introducirse en la teoría.[78] Aunque ese criterio excluiría una gran parte de la física

76. Madsen y Madsen (1990, pág. 471). La limitación principal del análisis de Madsen y Madsen reside en su naturaleza esencialmente apolítica; y no es preciso señalar que las disputas sobre lo que es *verdadero* pueden afectar profundamente y, a su vez, verse profundamente afectadas por las disputas sobre *proyectos políticos.* Así, Markley (1992, pág. 270) realiza un análisis similar al de Madsen y Madsen, aunque lo sitúa correctamente en su contexto político:

> Las críticas radicales de la ciencia que intentan escapar a las restricciones de la dialéctica determinista deben también dejar atrás los debates estrechos de miras en torno al realismo y la verdad, para investigar qué tipo de realidades -de realidades políticas- se puede engendrar mediante un *bootstrapping* dialógico. En un entorno dialógicamente agitado, los debates sobre la realidad pierden, en términos prácticos, toda su pertinencia. A fin de cuentas, la «realidad» es una construcción histórica.

Véanse Markley (1992, págs. 266-272) y Hobsbawm (1993, págs. 63-64) para una discusión más profunda sobre las implicaciones políticas.

77. Madsen y Madsen (1990, págs. 471-472).

78. Aronowitz (1988b, págs. 292-293) hace una crítica un poco diferente, aunque igualmente penetrante, de la cromodinámica cuántica (la teoría actualmente hegemónica, que representa los nucleones como estados permanentemente ligados de quarks y gluones). Basándose en el trabajo de Pickering (1984), señala que:

> En su opinión [de Pickering], quark es el nombre que se da a los fenómenos (ausentes) que se hallan en consonancia con las teorías de partículas más que con las de campos, que, en cada caso, ofrecen explicaciones distintas, aunque igualmente plausibles, de la misma observación (inferida). El hecho de que una mayoría de la comunidad científica haya preferido la una a la otra está en función de la preferencia de los científicos por la tradición antes que por la validez de la explicación.

moderna, la gravedad cuántica reúne una vez más los requisitos: en el paso de la relatividad general clásica a la teoría cuantizada, los puntos de espacio-tiempo, e incluso la misma variedad espacio-temporal, han desaparecido de la teoría.

Sin embargo, estos criterios, por muy admirables que sean, no bastan para construir una ciencia posmoderna *liberadora:* liberan, sí, a los seres humanos de la tiranía de la «verdad absoluta» y de la «realidad objetiva», pero no necesariamente de la tiranía de otros seres humanos. Como ha dicho Andrew Ross, necesitamos una ciencia «que sea públicamente responsable y de alguna utilidad a los fines progresistas».[79] Desde un punto de vista feminista, Kelly Olivier ha expresado una idea similar:

> (...) para ser revolucionaria, la teoría feminista no puede pretender describir lo que existe -«hechos naturales»-, sino que, por el contrarío, las teorías feministas deben ser instrumentos políticos, estrategias para superar la opre-

> Sin embargo, Píckering no se remonta lo bastante atrás en la historia de la física como para descubrir la base de la tradición investigadora de la que emana la explicación en términos de quarks. No se halla en la tradición, sino en la ideología de la ciencia, en las diferencias que hay detrás de las teorías de campos frente a las teorías de partículas, las explicaciones simples frente a las explicaciones complejas, la tendencia a favor de la certidumbre más que a favor de la indeterminación.

En este mismo sentido, Markley (1992, pág. 269) observa que la preferencia de los físicos por la cromodinámica cuántica frente a la teoría *bootstrap* de «democracia subatómica» de Chew (Chew, 1977) proviene de una elección ideológica más que de los datos:

> A este respecto, no es de extrañar que la teoría *bootstrap* haya caído en una cierta desgracia entre los físicos que buscan una GTU (gran teoría unificada) o una TDT (teoría de todo) para explicar la estructura del universo. Las teorías globales que lo explican «todo» derivan del hecho de que la ciencia occidental privilegia la coherencia y el orden. La elección entre teorías *bootstrap* y teorías de todo, que enfrenta a los físicos, *no* está relacionada principalmente con el valor de verdad que poseen estas formas de dar cuenta de los datos disponibles, sino con las estructuras narrativas -indeterminadas o deterministas- en las que se insertan esos datos y a través de las cuales se interpretan.

Por desgracia, la inmensa mayoría de los físicos todavía no está al corriente de estas críticas incisivas de uno de los dogmas que defienden con más fervor.

Para otra crítica de la ideología oculta de la física contemporánea de partículas, véase Kroker *et al.* (1989, págs. 158-162 y 204-207). Para mi gusto un tanto tradicional, el estilo de esta crítica es demasiado baudrillardíano, aunque el contenido llega directo al objetivo, exceptuando algunas inexactitudes de segundo orden.

79. Ross (1991, pág. 29). Para un divertido ejemplo que demuestra cómo esta modesta exigencia ha provocado ataques de apoplejía a los científicos de derechas, véase Gross y Levitt (1994, pág. 91) (el epíteto que han elegido es el de «pavoroso estalinismo»).

> sión en situaciones concretas y específicas. Así pues, la finalidad de la teoría feminista tiene que ser el desarrollo de teorías *estratégicas,* no teorías verdaderas o teorías falsas, sino teorías estratégicas.[80]

¿Y cómo se puede llevar a cabo todo eso?

A continuación, discutiré las grandes líneas de una ciencia posmoderna liberadora en dos planos: primero, en lo que se refiere a los temas y actitudes generales; y segundo, en cuanto a las metas y las estrategias políticas.

En primer lugar, una de las características de la naciente ciencia posmoderna reside en su énfasis en la no linealidad y la discontinuidad. Esto se manifiesta, por ejemplo, en la teoría del caos, en la de las transiciones de fase y en la gravedad cuántica.[81] Al mismo tiempo, algunas pensadoras feministas han destacado la necesidad de realizar un análisis adecuado de la fluidez, sobre todo de los flujos turbulentos.[82] Estos dos temas no son tan contradictorios como pudiera parecer a primera vista: la turbulencia está relacionada con la no linealidad fuerte y, a veces, la suavidad/fluidez se asocia a la discontinuidad, como sucede, por ejemplo, en la teoría de las catástrofes.[83] Por consiguiente, no se excluye en absoluto la posibilidad de una síntesis.

En segundo lugar, las ciencias posmodernas desconstruyen y trascienden las distinciones metafísicas cartesianas entre humanidad y naturaleza, observador y observado, sujeto y objeto. Ya la mecánica cuántica, a principios del siglo XX, deshizo la ingenua creencia newtoniana en un mundo objetivo prelingüístico de objetos materiales «que están ahí». Como explicó Heisenberg, ya no estamos en condiciones de preguntar si «las partículas existen objetivamente en el espacio y en el tiempo». Pero la formulación de Heisenberg aún presupone la existencia objetiva del

80. Oliver (1989, pág. 146).

81. Así como la teoría del caos ha sido estudiada a fondo por los analistas de la cultura -véanse, por ejemplo, Hayles (1990, 1991), Argyros (1991), Best (1991), Young (1991, 1992) y Assad (1993), entre otros-, la teoría de las transiciones de fase, en cambio, ha pasado en gran parte inadvertida -la discusión del grupo de renormalización realizada por Hayles (1990, págs. 154-158) es una excepción-, lo cual resulta lamentable, ya que la discontinuidad y la aparición de escalas múltiples son características fundamentales de esta teoría, y sería interesante saber hasta qué punto el desarrollo de estos temas a partir de los años setenta tiene que ver con las tendencias de la cultura en general. Sugiero, pues, este tema como campo de investigación potencialmente fructífero para los analistas de la cultura. Van Enter, Fernández y Sokal (1993) han enunciado algunos teoremas sobre la discontinuidad que pueden resultar pertinentes en este análisis.

82. Irigaray (1977), Hayles (1992). Véase, no obstante, Schor (1989) para una crítica de la excesiva deferencia de Irigaray hacia la ciencia convencional (masculina), en especial la física.

83. Thom (1975, 1990), Arnol'd (1992).

espacio y del tiempo como terreno neutral, no problemático, en el que interactúan las partículas-ondas cuantizadas, aunque, eso sí, de un modo indeterminista. Pues bien, precisamente ese supuesto terreno es el que la gravedad cuántica problematiza. Al igual que la mecánica cuántica nos informa de que la posición y el momento de una partícula son traídos a la existencia sólo por el acto de observación, la gravedad cuántica nos informa de que el espacio y el tiempo en sí mismos son contextúales y que su significado sólo se puede definir en relación con el modo de observación.[84]

En tercer lugar, las ciencias posmodernas derrocan las categorías ontológicas estáticas y las jerarquías que caracterizan la ciencia moderna. En lugar del atomismo y el reduccionismo, las nuevas ciencias hacen hincapié en la red dinámica de relaciones entre el todo y la parte. En lugar de esencias individuales fijas, como por ejemplo las partículas newtonianas, conceptualizan interacciones y flujos, como los campos cuánticos. Lo que resulta más interesante es que estos rasgos homólogos aparecen en numerosos ámbitos científicos, aparentemente inconexos, desde la gravedad cuántica y la teoría del caos a la biofísica de los sistemas autoorganizados. De esta forma, las ciencias posmodernas parecen converger en un nuevo paradigma epistemológico, que se podría denominar perspectiva *ecológica,* entendida *grosso modo* como un «reconocimiento de la interdependencia fundamental de todos los fenómenos y del encuadramiento de los individuos y las sociedades en los patrones cíclicos de la naturaleza».[85]

84. Respecto a la metafísica cartesiano-baconiana, Roben Markley (1991, pág. 6) ha dicho lo siguiente:

> Las narrativas del progreso científico dependen de la imposición de oposiciones binarias -verdadero/falso, correcto/incorrecto- al conocimiento teórico y experimental, dando preferencia al significado sobre el ruido, a la metonimia sobre la metáfora y a la autoridad monológica sobre la confrontación dialógica. (...) Estos intentos de sujeción de la naturaleza son ideológicamente coercitivos, así como descriptivamente limitados. Centran su atención sólo en un pequeño número de fenómenos -por ejemplo, la dinámica lineal- que parecen ofrecer formas simples, a menudo idealizadas, de modelizar e interpretar la relación de la humanidad con el universo.

Aunque esta observación se basa, principalmente, en la teoría del caos -y en segundo lugar, en la mecánica cuántica no relativista-, resume de un modo espléndido el reto radical planteado por la gravedad cuántica a la metafísica moderna.

85. Capra (1988, pág. 145). Una advertencia: tengo muchas reservas en lo que se refiere al uso que hace aquí Capra del término «cíclico», que, si se interpreta de una forma demasiado literal, podría desembocar en un quietismo políticamente regresivo. Para otros análisis de estas cuestiones, véanse Bohm (1980), Merchant (1980, 1992), Berman (1981), Prigogine y Stengers (1984), Bowen (1985), Griffin (1988), Kitchener (1988), Callicott (1989, capítulos 6 y 9), Shiva (1990), Best (1991), Haraway (1991, 1994), Mathews (1991), Morin (1992), Santos (1992) y Wright (1992).

Un cuarto aspecto de la ciencia posmoderna consiste en su insistencia consciente en el simbolismo y la representación. Como ha puesto de relieve Robert Markley, las ciencias posmodernas transgreden cada vez más las fronteras interdisciplinarias, adoptando rasgos que, hasta ahora, han sido propios de las humanidades:

> La física cuántica, la teoría del *bootstrap* [«lengüeta»] hadrónico, la teoría de los números complejos y la teoría del caos tienen en común la hipótesis de base según la cual la realidad no se puede describir en términos lineales, y que las ecuaciones no lineales -e irresolubles- son el único modo posible de describir una realidad compleja, caótica y no determinista. Todas estas teorías posmodernas son -y esto es muy significativo- metacríticas, en el sentido de que se presentan como metáforas y no como descripciones «fieles» de la realidad. Utilizando unos términos que resultan más familiares a los teóricos de la literatura que a los físicos teóricos, podríamos decir que esos intentos de los científicos de desarrollar nuevas estrategias de descripción constituyen apuntes previos de una teoría de teorías, de cómo la representación -matemática, experimental y verbal- es intrínsecamente compleja y problemática, no una solución, sino una parte de la semiótica de la investigación del universo.[86,87]

Desde un punto de partida diferente, Aronowitz sugiere asimismo que una ciencia liberadora puede surgir de una participación interdisciplinaria en las diversas epistemologías:

> (...) los objetos naturales también se construyen socialmente. No se trata de saber si esos objetos naturales o, para ser más precisos, los objetos del conocimiento científico natural, existen independientemente del acto de conocimiento. Esta pregunta tiene su respuesta en la hipótesis de un tiempo «real», como oposición al presupuesto, común entre los neokantianos, de que el tiempo siempre tiene un referente y que, por lo tanto, la temporalidad es una categoría relativa y no incondicionada. Sin duda, la Tierra evolucionó durante mucho tiempo antes de la aparición de la vida. La cuestión es saber si los objetos del conocimiento científico natural se constituyen fuera del ámbito social. Si eso es posible, entonces podemos suponer que la ciencia o

86. Markley (1992, pág. 264). Un pequeño detalle: no me parece evidente que la teoría de los números complejos, que constituye una rama nueva y todavía especulativa de la física matemática, deba tener el mismo estatuto epistemológico que las tres ciencias sólidamente establecidas que cita Markley.

87. Véase Wallerstein (1993, págs. 17-20) para un análisis incisivo y muy próximo a la forma en que la física posmoderna empieza a adoptar ideas de las ciencias históricas y sociales; y véase Santos (1989, 1992) para un desarrollo más minucioso.

> el arte pueden desarrollar procedimientos que neutralizan eficazmente los efectos dimanantes de los medios con los que producimos el conocimiento/arte. El arte performativo *[performance art]* podría ser un tal intento.[88]

Por último, la ciencia posmoderna brinda una contundente refutación del autoritarismo y el elitismo inherentes a la ciencia tradicional, así como una base empírica para un enfoque democrático del trabajo científico. En efecto, como señaló Bohr: «Una elucidación completa de un solo y mismo objeto puede requerir puntos de vista diversos, que excluyen una descripción única». Esto es simplemente un hecho acerca del mundo, por más que los autoproclamados empiristas de la ciencia moderna prefieran negarlo. En una situación como ésa, ¿cómo es posible que un sacerdocio secular autoperpetuado de «científicos» acreditados pretenda mantener un monopolio sobre la producción de conocimiento científico? (Permítaseme subrayar que no me opongo en absoluto a la formación científica especializada; sólo discrepo de que una casta elitista intente imponer sus cánones de «alta ciencia», con el propósito de excluir *a priori* formas alternativas de producción científica por parte de quienes no pertenecen a ella.)[89]

Así, pues, el contenido y la metodología de la ciencia posmoderna proporcionan una poderosa base intelectual para el proyecto político

88. Aronowitz (1988b, pág. 344).

89. En este punto, la respuesta del científico tradicional es que el trabajo que no se adapta a las pautas epistemológicas de la ciencia convencional es básicamente *irracional,* es decir, lógicamente deficiente y, en consecuencia, carente de credibilidad. Pero esta refutación es insuficiente, ya que, como lúcidamente ha destacado Porush (1993), las *mismísimas* matemática y física modernas han admitido una poderosa «intrusión de lo irracional» en la mecánica cuántica y el teorema de Gódel -a pesar de que, como era de esperar, los científicos modernos, como los pitagóricos de hace veinticuatro siglos, hayan intentado exorcizar este elemento irracional indeseado con todas sus fuerzas-. Porush aboga, con gran elocuencia, por una «epistemología posracional», que conservaría lo mejor de la ciencia convencional occidental, incorporando formas alternativas de conocer.

Obsérvese asimismo que Jacques Lacan, desde un punto de partida muy distinto, también llegó hace tiempo a una apreciación similar de la inevitable función de la irracionalidad en las matemáticas modernas:

> Si me permitís utilizar una de esas fórmulas que se me ocurren cuando escribo mis notas, la vida humana se podría definir como un cálculo en el que el cero sería irracional. Esta fórmula no es más que una imagen, una metáfora matemática. Cuando digo «irracional», no me refiero a cualquier estado emocional insondable, sino precisamente a lo que se denomina un número imaginario. La raíz cuadrada de menos uno no se corresponde con nada que esté sometido a nuestra intuición, con nada real -en el sentido matemático del término- y, no obstante, se debe conservar con toda su función.

Para otras reflexiones sobre la irracionalidad en las matemáticas modernas, véanse Solomon (1988, pág. 76) y Bloor (1991, págs. 122-125).

progresista, entendido en su sentido más amplio: la transgresión de las fronteras, el derrumbamiento de las barreras, la democratización radical de todos los ¡aspectos de la vida social, económica, política y cultural. A la inversa, unía parte de este proyecto debe incluir la construcción de una ciencia nueva y verdaderamente progresista que pueda satisfacer las necesidades de esa futura sociedad democratizada. Como ha observado Markley, parece haber dos opciones para la comunidad progresista que, más o menos, se excluyen mutuamente:

> Por un ladlo, los científicos políticamente progresistas: pueden intentar recuperar las prácticas existentes a favor de los valores morales que defienden, manteniendo que sus enemigos de derecha desfiguran la naturaleza y que ellos, el comtramovimiento, tienen acceso a la verdad. [Pero] el estaco de la biosfera -lia contaminación del aire y del agua, la desaparición de lais selvas ecuatoriales, los miles de especies al borde de la extinción, las grandes extensiones ide tierra explotadas hasta mucho más allá de su capacidad, las centrales nucleares, las armas nucleares, los calveros que sustituya a los bosques, e;l hambre, la desnutrición, k»s humedales en vías de desap'anclon» la destrucción de las antiguas praderas y un gran número de enfermedades de origen ambiental- sugiere que el sueño realista del progreso científnco> de recuperar los métodos y las tecnologías existentes, en lugar de revolucionarlas, es, en el peor de los casos, irrelevante para una lucha polítlca 1ue pretenda algo más que reeditar el socialismo de Estado.[91]

La alternativa consiste en una profunda reconceptualización de lia ciencia así como de la política:

> El movimiento dialógico hacia la redefinición de los sistemas, hacia una visión del mundo no sólo como totalidad ecológica, sino como un conjunto de sistemas era competición -un mundo unido por las tensiones entre ¿"versos intereses ntaturales y humanos-, ofrece la posibilidad de redefinií que es la ciencia *y* qué hace, reestructurar los esquemas deterministas de la' formación científica en favor de diálogos continuados sobre: la forma que ttenemos de interveniir en nuestro entorno.[92]

Ni que decir tiene que la ciencia posmoderna favorece inequívocamente este último enfoque, mucho más profundo.

90. Véase, po>r ejemplo, Aronowitz (1994) y el debate que sigue.
91. Markley (1992, pág. 271).
92. Markley (11992, pág. 271). En un sentido paralelo, Donna Haraway (1991, págs. 1911-192) ha defendido elocuentemente una ciencia democrática que abarque «conocimientos parciales;, localizables, críticos, mantíeniendo la posibilidad de redes de conexión que, en política, se denom'lnan so ,"

No sólo es un imperativo redefinir el contenido de la ciencia, sino también reestructurar y redefinir los espacios institucionales en los que se realiza el trabajo científico -las universidades, los laboratorios del Estado y las empresas-, así como reorganizar el sistema de incentivos que mueve a los científicos a convertirse, muchas veces contra sus mejores instintos, en sicarios de los capitalistas y militares. Como ha señalado Aronowitz: «Un tercio de los 11.000 doctorados en física en los Estados Unidos están especializados en la subespecialidad de física del estado sólido, y todos ellos podrán encontrar empleo en este subámbito».[93] En cambio, existen relativamente pocos puestos de trabajo disponibles en gravedad cuántica o en física medioambiental.

Sin embargo, todo esto es sólo un primer paso. La finalidad fundamental de cualquier movimiento emancipatorio debe ser la de clarificar y democratizar la producción del conocimiento científico, derribar las barreras artificiales que separan a los «científicos» del «público». Para ser realistas, esta tarea debe empezar con la generación más joven, mediante una profunda reforma del sistema educativo.[94] La enseñanza de la ciencia y de las matemáticas debe purgarse de sus rasgos autoritarios y elitistas[93] y el contenido de estas disciplinas debe enriquecerse con la incorporación de apreciaciones derivadas de las críticas feministas,[96] homosexuales,[97] multiculturalistas[98] y ecologistas.[99]

daridad, y en epistemología, conversaciones compartidas», ciencia fundada en «una doctrina y una práctica de objetividad que privilegia la contestación, la desconstrucción, la construcción apasionada, las conexiones en red y la esperanza en una transformación de los sistemas de conocimiento y de los modos de ver». Estas ideas aparecen más desarrolladas en Haraway (1994) y Doyle (1994).

93. Aronowitz (1988b, pág. 351). A pesar de que esta observación data de 1988, es tanto más verdadera hoy en día.

94. Freiré (1970), Aronowitz y Giroux (1991, 1993).

95. Para un ejemplo en el contexto de la revolución sandinista, véase Sokal (1987).

96. Merchant (1980), Easlea (1981), Keller (1985, 1992), Hardíng (1986, 1991), Haraway (1989, 1991), Plumwood (1993a). Véase Wylie *et al.* (1990) para una bibliografía exhaustiva. No es de extrañar que la crítica feminista de la ciencia haya sido objeto de contraataques virulentos de la derecha: véanse, por ejemplo, Levin (1988), Haack (1992, 1993), Sommers (1994), Gross y Levitt (1994, capítulo 5) y Patai y Koertge (1994).

97. Trebilcot (1988), Hamill (1994).

98. Ezeabasili (1977), Van Sertima (1983), Frye (1987), Sarctar (1988), Adams (1990), Nandy (1990), Alvares (1992), Hardíng (1994). Al igual que las críticas feministas, la perspectiva multiculturalista ha sido ridiculizada por los críticos de derechas, con una condescendencia que, en determinados casos, raya el racismo. Véanse, por ejemplo, Ortiz de ¡Vlontellano (1991), Martel (1991-1992), Hughes (1993, capítulo 2) y Gross y Levitt (1994, págs. 203-214).

99. Merchant (1980, 1992), Berman (1981), Callicott (1989, capítulos 6 y 9), Mathews (1991), Wright (1992), Plumwood (1993a), Ross (1994).

Por último, el contenido de toda ciencia está profundamente condicionado por el lenguaje con el que se formulan sus discursos. Pues bien, a partir de Galileo, la ciencia física occidental predominante se ha formulado siempre en el lenguaje de las matemáticas.[100,101] Pero, ¡las matemáticas *¿de quién?* \ La pregunta es fundamental, pues, como ha destaca-

100. Véase Wojciehowski (1991) para una desconstrucción de la retórica de Galileo, en particular de su tesis según la cual el método matemático-científico puede conducir a un conocimiento directo y fiable de la «realidad».

101. Una contribución muy reciente, pero importante, a la filosofía de las matemáticas la encontramos en el trabajo de Deleuze y G'uattari (1991, capítulo 5), quienes introducen la fructífera noción de «functivo» *fonctif*\, que no es ni una función *[fonction]* ni una funcional *[fonctionnelle],* sino una entidad conceptual más básica:

> La ciencia no tiene por objeto los conceptos, sino las funciones que se presentan como proposiciones en líos sistemas discursivos. Los elementos de las funciones se llaman *functivos* (págs. 111-112).

Esta idea aparentemente simple tie:ne consecuencias sorprendentemente sutiles y de largo alcance; su elucidación re:quiere una disgresión sobre la teoría del caos (véanse también Rosenberg, 1993 y Canning, 1994):

> (...) la primera diferencia entre la ciencia y la filosofía estriba en sus actitudes respectivas frente al caos. El caos se define más por la infinita velocidad con la que se disipa toda forma que se constituye, que por su desordlen. Es un vacío que no equivale a la nada, sino a un *virtual* que contiene todas las partículas piosibles y extrae todas las formas posibles que surgen para volver a desaparecer de inmediato, siin consistencia, sin referencia y sin consecuencia. Es una velocidad infinita de nacimiento y desvanecimiento (pág. 111).

Pero, a diferencia de la filosofía, la ciencia no se puede acomodar a las velocidades infinitas:

> a través de esa ralentización (....) la materia se actualiza, pero también el pensamiento científico capaz de penetrarla *[sic]* mediante proposiciones. Una función es un Ralentí. Bien es verdad que la ciencia no cesa de fomentar aceleraciones, no sólo en las catálisis, sino también en los aceleradores de partículas, en las expansiones que alejan las galaxias. Sin embargo, estos fenómenos no encuentran en la railentización primordial un instante-cero con el que romper, sino más bien una condición coextensiva a su desarrollo completo. Ralentizar es poner un límite al caos, un límite bajo el que pasian todas las velocidades, de manera que forman una variable determinada como abscisa, a la vez que el límite forma una constante universal que no se puede rebasar (poír ejemplo, un máximo de contracción). Los primeros functivos son, pues, *el límite y la variable,* y la referencia es una relación entre los valores de la variable o dicho de un modo más profundo, la relación de la variable, como abscisa de las velocidades, con el límite (pág. 112; se han añadlido las cursivas).

Un análisis ulterior bastante complejo (demasiado extenso para citarlo aquí) conduce a una conclusión de la máxima importancia metodológica para las ciencias que se basan en la modelización matemática:

do Aronowitz, «ni la lógica ni las matemáticas escapan a la "contaminación" de lo social».[102] Y, como bien han señalado las pensadoras feministas en repetidas ocasiones, esta contaminación, en la cultura actual, es eminentemente capitalista, patriarcal y militarista: «Las matemáticas se han descrito como una mujer cuya naturaleza desea ser la Otra conquistada».[103][104] Así pues, una ciencia liberadora no puede ser completa sin

> En matemáticas, la independencia respectiva de las variables aparece cuando una de ellas está elevada a una potencia superior a la de la primera. De ahí que Hegel demuestre que la variabilidad en una función no se limita a los valores que se pueden cambiar (2/3 y 4/6) o dejar indeterminados *(a = 2b),* sino que exige que una de las variables esté elevada a una potencia superior (y^2/x = P) [pág. 115].

Sorprendentemente, tratándose como se trata de un trabajo técnico de filosofía, este libro *(Qu'est-ce que la philosophie?)* ha sido un *best setter* en Francia en 1991. Recientemente se ha publicado en inglés, aunque, por desgracia, es muy poco probable que pueda competir con Rush Limbaugh y Howard Stern en la relación de *best sellers* de los Estados Unidos.

102. Aronowitz (1988b, pág. 346). Para un ataque malintencionado de la derecha contra este planteamiento, véase Gross y Levítt (1994, págs. 52-54). Véanse Ginzberg (1989), Cope-Kasten (1989), Nye (1990) y Plumwood (1993b) para críticas feministas lúcidas de la lógica matemática convencional (masculínista), en particular del *modus ponens* y del silogismo. Por lo que se refiere al *modus ponens* véanse también Woolgar (1988, págs. 45-46) y Bloor (1991, pág. 182); en relación con el silogismo véase también Woolgar (1988, págs. 47-48) y Bloor (1991, págs. 131-135). Para un análisis de las imágenes sociales que subtienden las concepciones matemáticas del infinito, véase Harding (1986, pág. 50), y para una demostración de la contextualidad social de los enunciados matemáticos, véanse Woolgar (1988, pág. 43) y Bloor (1991, págs. 107-130).

103. Campbell y Campbell-Wright (1995, pág. 135). Véase Merchant (1980) para un análisis detallado de las cuestiones relacionadas con el control y la dominación en las matemáticas y la ciencia occidentales.

104. Permítaseme mencionar, aunque sólo sea de paso, otros dos ejemplos de sexismo y militarismo en matemáticas que, por lo que sé, no se han mencionado previamente.

El primero se refiere a la teoría de los procesos de ramificación, enunciada en la Inglaterra victoriana a partir del «problema de la extinción de familias», y que, hoy en día, desempeña un papel clave, entre otras cosas, en el análisis de las reacciones nucleares en cadena (Harris, 1963). En el artículo seminal (y este término sexista resulta aquí muy apropiado) sobre este tema, Francis Galton y el reverendo H.W. Watson escribieron (1874):

> La decadencia de las familias de hombres que han ocupado posiciones muy importantes en el pasado ha sido objeto de frecuentes investigaciones y ha dado lugar a múltiples conjeturas. (...) Existen muchos casos de apellidos otrora muy comunes que, con el tiempo, han disminuido o desaparecido completamente. La tendencia es universal y, para explicarla, se ha extraído apresuradamente la conclusión de que el aumento del confort material y de las capacidades intelectuales va necesariamente acompañado de una reducción de la "fertilidad". (...)
>
> Supongamos que P_0, P_1, P_2... son las probabilidades respectivas de que un hombre tenga 0,1, 2... hijos; supongamos también que cada hijo tenga la misma probabilidad de tener, él mismo, hijos, y así sucesivamente. ¿Cuál es la probabilidad de que la línea masculina se extinguiera después de *r* generaciones? Y en términos más generales, ¿cuál es la probabilidad de que exista un número determinado de descendientes en la línea masculina de una generación también determinada?

una profunda revisión del canon de las matemáticas.[105] Por el momento, no existe ninguna matemática emancipatoria y sólo podemos especular sobre su posible contenido. Podemos, eso sí, percibir algunos atisbos en la lógica multidimensional y no lineal de la teoría de los sistemas difusos,[106] aunque este enfoque aún está muy marcado en sus orígenes por la crisis de las relaciones de producción del capitalismo tardío.[107] Es indudable que la teoría de las catástrofes,[108] con su insistencia dialéctica en la suavidad/discontinuidad y en la metamorfosis/desdoblamiento, desempeñará una función de primer orden en las matemáticas del futuro; pero antes de que este enfoque se pueda transformar en un instrumento concreto de la praxis política progresista, queda muchísimo trabajo teórico por hacer.[109] Finalmente, la teoría del caos, que nos brinda la más profunda comprensión del fenómeno misterioso y, con todo, ubicuo, de la no linealidad, será central en toda matemática futura. Sin embargo, esa imagen de la matemática futura apenas puede brillar con una tenue luz; porque a estas tres jóvenes ramas del árbol de la ciencia se añadirán nuevos troncos y nuevas ramas -marcos teóricos completamente nuevos- que por lo que a nosotros se refiere, con las actuales anteojeras ideológicas, no podemos ni siquiera concebir.

Uno no puede menos que quedar fascinado ante la pintoresca presuposición de que los varones se reproducen de forma asexuada; sea como fuere, el clasismo, el darwinismo social y el sexismo de este pasaje son manifiestos.

El segundo ejemplo se halla en el libro de Laurent Schwartz sobre *Les Mesures de Radon* (1973). Aunque técnicamente es muy interesante, la obra está presidida, como lo demuestra claramente su título, por la visión del mundo favorable a la energía nuclear que ha caracterizado a la ciencia francesa desde principios de los años sesenta. Por desgracia, la izquierda francesa, y en especial, aunque no sólo, el PCF, ha demostrado siempre el mismo entusiasmo que la derecha por la energía nuclear (véase Touraíne *et al,* 1980).

105. Al igual que las feministas liberales se suelen sentir satisfechas con un programa, por escueto que sea, que reivindique la igualdad jurídica y social de las mujeres, así como la libre elección de abortar, los matemáticos liberales, y a veces incluso socialistas, se contentan a menudo con trabajar en el marco hegemónico de Zermelo-Fraenkel, que, reflejando así sus orígenes liberales del siglo XIX, incorpora ya el axioma de igualdad, al que se sólo se añade el axioma de elección. Sin embargo, este marco resulta a todas luces insuficiente para una matemática liberadora, como demostró Cohén hace mucho tiempo (1966).

106. Kosko (1993).

107. La teoría de los sistemas difusos ha sido sustancialmente desarrollada por empresas transnacionales -primero en el Japón y luego en el resto del mundo- para solucionar problemas prácticos de eficacia en automatización para la supresión de puestos de trabajo.

108. Thom (1975, 1990), Arnol'd (1992).

109. Schubert (1989) ofrece un interesante inicio de este enfoque.

Quiero dar las gracias a Giacomo Caracciolo, Lucía Fernández-Santoro, Lia Gutiérrez y Elizabeth Meiklejohn por las agradables charlas que tanto han contribuido a la redacción de este artículo. Ni que decir tiene que su colaboración no supone, en ningún caso, que estén totalmente de acuerdo con los puntos de vista científicos y políticos aquí expresados, ni son tampoco responsables de los errores o confusiones que, inadvertidamente, pudieran haberse deslizado en el texto.

OBRAS CITADAS

Adams, Hunter Havelin III, 1990, «African and African-American contributions to science and technology», en *African-American Baseline Essays,* Portland, Ore., Multnomah School District 1J, Portland Public Schools.

Albert, David Z., 1992, *Quantum Mechanics andExperience,* Cambridge, Mass., Harvard University Press.

Alexander, Stephanie B., I. David Berg y Richard L. Bishop, 1993, «Geometric curvature bounds in Riemannian manifolds with boundary», *Transactions of the American MathematicalSociety* 339, págs. 703-716.

Althusser, Louis, 1969, «Freud and Lacan», *New Lefi Review* 55, págs. 48-65.

Althusser, Louis, 1993, *Écrits sur la Psychanalyse: Freud et Lacan,* París, Stock/IMEC (trad. cast.: *Freud y Lacan,* Barcelona, Anagrama, 1970).

Alvares, Claude, 1992, *Science, Development and Violence: The Revolt against Modernity,* Delhi, Oxford University Press.

Alvarez-Gaumé, Luís, 1985, «Topology and anomalies», en *Mathematics and Physics: Lectures on Recent Results,* vol. 2, págs. 50-83, L. S.treit (comp.), Singapore, World Scientific.

Argyros, Alexander J., 1991, *A Blessed Rage for Order: Deconstruction, Evolution, and Chaos,* Ann Arbor, University of Michigan Press.

Arnol'd, Vladimir I., 1992, *Catastrophe Theory,* 3ª ed., Berlín, Springer.

Aronowitz, Stanley, 1981, *The Crisis in Historical Materialism: Class, Politics and Culture in Marxist Theory,* Nueva York, Praeger.

Aronowitz, Stanley, 1988a, «The production of scientific knowledge: Science, ideology, and Marxism», en *Marxism and the Interpretation of Culture,* págs. 519-541, Cary Nelson y Lawrence Grossberg (comps.), Chicago, University of Illinois Press.

Aronowitz, Stanley, 1988b, *Science as Power: Discourse and Ideology in Modern Society,* Minneapolis, University of Minnesota Press.

Aronowitz, Stanley, 1994, «The situation of the left in the United States», *Socialist Review,* 23(3), págs. 5-79.

Aronowitz, Stanley y Henry A. Giroux., 1991, *Postmodern Education: Politics, Culture, and Social Criticism,* Minneapolis, University of Minnesota Press.

Aronowitz, Stanley y Henry A. Giroux, 1993, *Education Still UnderSiege,* Westport, Conn., Bergin & Garvey.

Ashtekar, Abhay, Cario Rovelli y Lee Smolin, 1992, «Weaving a classical metric with quantum threads», *PhysicalReview Letters* 69, págs. 237-240.

Aspect, Alain, Jean Dalibard y Gérard Roger, 1982, «Experimental test of Bell's inequalities using time-varying analyzers», *Physical Review Letters* 49, págs. 1.804-1.807.

Assad, Maria L., 1993, «Portrait of a nonlinear dynamical system: The discourse of Michel Serres», *SuhStance* 71/72, págs. 141-152.

Back, Kurt W, 1992, «This business *oí topology», Journal of Social Issues* 48(2), págs. 51-66.

Bell, John S., 1987, *Speakable and Unspeakable in Quantum Mechanics: Colleeted Papers on Quantum Philosophy,* Nueva York, Cambridge University Press.

Berman, Morris, 1981, *The Reenchantment of the World,* Ithaca, N.Y., Cornell University Press.

Best, Steven, 1991, «Chaos and entropy: Metaphors in postmodern science and social theory», *Science as Culture* 2(2) (n° 11), págs. 188-226.

Bloor, David, 1991, *Knowledge andSoeiallmagery,* 2ª ed., Chicago, University of Chicago Press (trad. cast.: *Conocimiento e imaginario social,* Gedisa, Barcelona, 1998).

Bohm, David, 1980, *Wholeness and the Implícate Order,* Londres, Routledge & Kegan Paul (trad. cast.: *La totalidady orden implicado,* Kairós, Barcelona, 1998).

Bohr, Niels, 1958, «Natural philosophy and human cultures», en *Essays 1932-1957 on Atomic Physics and Human Knowledge* (The Philosophical Writings of Niels Bohr, vol. 11), págs. 23-31, Nueva York, Wiley (trad. cast.: *Física atómica y conocimiento humano,* Madrid, Aguilar, 1970).

Bohr, Niels, 1963, «Quantum physics and philosophy - causality and complementarity», en *Essays 1958-1962 on Atomic Physics and Human Knowledge* (The Philosophical Writings of Niels Bohr, vol. III), págs. 1-7, Nueva York, Wiley.

Booker, M. Keith, 1990, «Joyce, Planck, Einstein, and Heisenberg: A relativistic quantum mechanical discussion of *Ulysses», James Joyce Quarterly* 27, págs. 577-586.

Boulware, David G. y S. Deser, 1975, «Classical general relativity derived from quantum gravity», *Annals of Physics* 89, págs. 193-240.

Bourbaki, Nicolás, 1970, *Théorie des Ensembles,* París, Hermann.

Bowen, Margarita, 1985, «The ecology of knowledge: Linking the natural and social sciences», *Geoforum* 16, págs! 213-225.

Bricmont, Jean, 1994, «Contre la philosophie de la mécanique quantique. Texte d'une communication faite au colloque "Faut-il promouvoir les échanges entre les sciences et la philosophie?"», Louvain-la-Neuve (Bélgica), 24-25 marzo de 1994. [Publicado en R. Franck (comp.), *Les Sciences et la philosophie. Quatorze essais de rapprochement,* págs. 131-179, París, Vrin, 1995.]

Briggs, John y F. David Peat, 1984, *Looking Glass Universe: The Emerging Science of Wholeness,* Nueva York, Cornerstone Library (trad. cast.: *A través del maravilloso espejo del universo,* Barcelona, Gedisa, 1990).

Brooks, Roger y David Castor, 1990, «Morphisms between supersymmetric and topological quantum field theories», *Physics Letters B* 246, págs. 99-104.

Callicott, J. Baird, 1989» *In Defense of the LandEthic: Essays in Environmental Philosophy,* Albany, N.Y., State University of Nueva York Press.

Campbell, Mary Anne y Randall K. Campbell-Wright, 1995, «Toward a feminist algebra», en *Teaching the Majority: Science, Mathematics, and Engineering That Attracts Women,* Sue V. Rosser (comp.), Nueva York, Teachers College Press.

Canning, Peter, 1994, «The crack of time and the ideal game», en *Gilíes Deleuze and the Theater of Philosophy,* págs. 73-98, Constantin V. Boundas y Dorothea Olkowski (comps.), Nueva York, Routledge.

Capra, Fritjof, 1975, *The Tao of Physics: An Exploration ofthe Parallels Between Modern Physics and Eastern Mysticism,* Berkeley, California, Shambhala (trad. cast.: *El tao de la física,* Málaga, Sirio, 1996).

Capra, Fritjof, 1988, «The role of physics in the current change of paradigms», en *The World View of Contemporary Physics: Does It Need a New Metaphysics?,* págs. 144-155, Richard F. Kitchener (comp.), Albany, N.Y, State University of New York Press.

Caracciolo, Sergio, Robert G. Edwards, Andrea Peiissetto y Alan D. Sokal, 1993, «Wolff-type embedding algorithms for general nonlinear a-models», *Nuclear Physics B* 403, págs. 475-541.

Chew, Geoffrey, 1977, «Impasse for the elementary-particle concept», en *The Sciences Today,* págs. 366-399, Robert M. Hutchins y Mortimer Adler (comps.), Nueva York, Arno Press.

Chomsky, Noam, 1979, *Language and' Responsibility,* Nueva York, Pantheon.

Cohén, Paul J., 1966, *Set Theory and the Continuum Hypothesis,* Nueva York, Benjamín.

Coleman, Sidney, 1993, «Quantum mechanics in your face», conferencia en la Universidad de Nueva York, 12 de noviembre de 1993.

Cope-Kasten, Vanee, 1989, «A portrait of dominating rationality», *Newsletters on Computer Use, Feminism, Law, Medicine, Teaching (American Philosophical Association)* 88(2), (marzo), págs. 29-34.

Córner, M. A., 1966, «Morphogenetic field properties ofthe forebrain área of the neural píate in an anuran», *Experientia* 22, págs. 188-189.

Craige, Bettyjean, 1982, *Literary Relativity: An Essay on Twentieth-Century Narrative,* Lewisburg, Biucknell University Press.

Culler, Jonathan, 1982, *On Deconstruction: Theory and Criticism after Structuralism,* Ithaca, N.Y, Cornell University Press.

Dean, Tim, 1993, «The psychoanalysis of AIDS», *October* 63, págs. 83-116.

Deleuze, Gilíes y Félix Guattari, 1994, *What is Philosophy?,* Nueva York, Columbia University Press (ttrad. cast.: *¿Qué es la filosofía?,* Barcelona, Círculo de Lectores, 1995).

Derrida, Jacques, 1970, «Structure, sign and play in the discourse of the human sciences», en *The Languages of Criticism and the Sciences ofMan: The Structuralist Controversy,* págs. 247-272, Richard Macksey y Eugenio Donato (comps.), Baltimore, Johris Hopkins University Press.

Doyle, Richard, 1994, «Dislocating knowledge, thinking out of joint: Rhizomatics», *Caenorhahditis eleg\ans* and the importance of being múltiple. *Configurations: A Journal of Literature, Science, and Technology 2,* págs. 47-58.

Dürr, Detlef, Sheldon Goldsttein y Niño Zanghí, 1992, «Quantum equilibrium and the origin of absolute uncertainty», *Journal of Statistical Physics* 67, págs. 843-907.

Easlea, Brian, 1981, *Science and Sexual Oppression: Patriarchy's Confrontation with Women and Nature,* Londres, Weídenfeld and Nicolson.

Eilenberg, Samuel y John C. Moore, 1965, *Foundations ofRelative Homological Algebra,* Providence, R.I., American Mathematical Society.

Eilenberg, Samuel y Norman E. Steenrod, 1952, *Foundations of Algehraic Topology,* Princeton, N.J., Princeton University Press.

Einstein, Albert y Leopold Inifeld, 1961, *The Evolution of Physics,* Nueva York, Simón and Schuster (trad. cast.: *La evolución de la física,* Barcelona, Salvat, 1988).

Ezeabasili, Nwankwo, 1977, *African Science: Myth or Reality?,* Nueva York, Vantage Press.

Feyerabend, Paul K., 1975, *Against Method: Outline ofan Anarchistic Theory of Knowledge,* Londres, New Left Books (trad. cast.: *Contra el método,* Barcelona, Orbis, 1985).

Freiré, Paulo, 1970, *Pedagogy ofthe Oppressed,* Nueva York, Continuum.

Froula, Christine, 1985, «Quantum physics/postmodern metaphysics: The nature of Jacques Derrida»,, *Western Humanities Review* 39, págs. 287-313.

Frye, Charles A., 1987, «Einstein and African religión and philosophy: The hermetic parallel», en *Einstein and the Humanities,* págs. 59-70, Dennis P. Ryan (comp.), Nueva York, Greenwood Press.

Galton, Francis y H.W. Watson, 1874, «On the probability ofthe extinction of families», *Journal of the Anthropological Institute of Great Britain and Ireland4,* págs. 138-144.

Gierer, A., R. C. Leif, T. Maden y J. D. Watson, 1978, «Physical aspeets of generation of morphogenetic fields and tissue forms», en *Differentiation and Development,* F. Ahmad, J. Schultz, T.R. Russell y R. Werner (comps.), Nueva York, Academic Press.

Ginzberg, Ruth, 1989, «Feminism, rationality, and logic», *Newsletters on Computer Use, Feminism, Law, Medicine, Teaching (American Philosophical Association)* 88(2) (marzo), págs. 34-39.

Gleick, James, 1987, *Chaos: Making a New Science,* Nueva York, Viking.

Gódel, Kurt, 1949, «Ain example of a new type of cosmological solutions of Einstein's field equiations of gravitation», *Reviews of Modern Physics* 21, págs. 447-450.

Goldstein, Rebecca, 1983, *TheMind-Body Problem,* Nueva York, Random House.

Granero-Porati, M. I. y A. Porati, 1984, «Temporal organization in a morphogenetic field», *Journal of'Mathematical Biology* 20, págs. 153-157.

Granon-Lafont, Jeanne, 1985, *La Topologie ordinaire de Jacques Lacan,* París, Point Hors Ligne.

Granon-Lafont, Jeanne,, 1990, *Topologie lacanienne et clinique analytique,* París, Point Hors Ligne.

Green, Michael B., Johm H. Schwarz y Edward Witten, 1987, *Superstring Theory, 2* vols., Nueva York, Cambridge University Press.

Greenberg, Valerie D., 1990, *Transgressive Readings: The Texts ofFranz Kafka and Max Planck,* Anin Arbor, University of Michigan Press.

Greenberger, D. M., *Ni. A.* Horne y Z. Zeilinger, 1989, «Going beyond BelPs theorem», en *Bell's Theorem, Quantum Theory and Conceptions of the Universe,* págs. 73-76, M. Kafatos (cornp.), Dordrecht, Kluwer.

Greenberger, D. M., M. A. Horne, A. Shimony y Z. Zeilinger, 1990, «Bell's theorem without inequallities», *American Journal of Physics* 58, págs. 1.131-1.143.

Griffin, David Ray (cornp.), 1988, *The Reenchantment of Science: Postmodern Proposals,* Albany, N.Y., State University of Nueva York Press.

Gross, Paul R. y Norman Levitt, 1994, *Higher Superstition: The Academic Left and its Quarrels witih Science,* Baltimore, Johns Hopkins University Press.

Haack, Susan, 1992, «Science "from a feminist perspective"», *Philosophy* 67, págs. 5-18.

Haack, Susan, 1993, «Epistemological reflections of an oíd feminist», *Reason Papers* 18 (otoño), págs. 31-43.

Hamber, Herbert, W., 1992, «Phases of four-dimensional simplicial quantum gravity», *PhysicalReview D* 45, pá,gs. 507-512.

Hamill, Graham, 1994, «The epistemoilogy of expurgation: Bacon and *TheMasculine Birth ofTimet*», en *Queering the Renaissance,* págs. 236-252, Jonathan Goldberg (comp.), Durham, N.C.„ Duke University Press.

Hamza, Hichem, 1990, «Sur les transformations conformes des varietés riemanniennes á bord», *Jovtrnal of Functional Analysis* 92, págs. 403-447.

Haraway, Donna J., 19'89, *Primate Visions: Gender; Race, and Nature in the World of Modern Science,* Nueva York, Routledge.

Haraway, Donna J., 1991, *Simians, Cyborgs, and Women: The Reinvention of Nature,* Nueva York, Routledge.

Haraway, Donna J., 1994, «A game of cat's eradle: Science studies, feminist theory, cultural studies:», *Configurations: A Journal of Literature, Science, and Technology 2,* págs. 39-71.

Harding, Sandra, 1986, *The Science Question in Feminism,* Ithaca, Cornell University Press.

Harding, Sandra, 1991, *Whose Science? Whose Knowledge? Thinking from Women's Lives,* Ithaca, Cornell University Press.

Harding, Sandra, 1994, «Is science multicultural? Challenges, resources, opportunities, uncertainties», *Configurations: A Journal of Literature, Science, and Technology 2,* págs. 301-330.

Hardy, G. H.,, 1967, *A Mathematician's Apology,* Cambridge, Cambridge University Press.

Harris, Theodore E., 1963, *The Theory ojfBranching Processes,* Berlín, Springer.

Hayles, N. Katherine, 1984, *The Cosmic Web: Scientific Field Models and Literary Strat£gies in the Twentieth Century,* Ithaca, Cornell University Press.

Hayles, N. Katherine, 1990, *Chaos Boundl: Orderly Disorder in Contemporary Literature and Science,* Ithaca, Cornell University Press.

Hayles, N. Katherine (comp.), 1991, *Chalos and Order: Complex Dynamics in Literature and Science,* Chicago, Univeirsity of Chicago Press.

Hayles, N. Katherine, 1992, «Gender emeoding in fluid mechanics: Masculine channels and feminine flows», *Differences: A Journal of Feminist Cultural Studies 4(2), págs.* 16-44.

Heinonen, J_v, T. Kilpeláinen y O. Martioi, 1992, «Harmonic morphisms in nonlinear potential theory», *Nagoya Mathematical Journal* 125, págs. 115-140.

Heisenberg, Werner, 1958, *The Physicis.t's Conception of Nature,* Nueva York, Harcourt, Brace (trad. cast.: *La ima\gen de la naturaleza en la física actual,* Barcelona, Planeta-De Agostini, 1993).

Hirsch, Morris W., 1976, *Differential Topology,* Nueva York, Springer.

Hobsbawm, Eric, 1993, «The new threat to history», *New York Review ofBooks* (16 de diciembre), págs. 62-64.

Hochroth, Lysa, 1995, «The scientific iimperative: Improductive expenditure and energeticism», *Configurations: A Journal of Literature, Science, and Technology* 3, págs. 47-77.

Honner, Johin, 1994, «Description and dleconstruction, Niels Bohr and modern philosopihy», en *Niels Bohr and Contemporary Philosophy* (Boston Studies in the Philosophy of Science #153), págs. 141-153, Jan Faye y Henry J. Folse (comps.), Dordrecht, Kluwer.

Hughes, Robert, 1993, *Culture ofComplaint: The Fraying of America,* Nueva York, Oxford University Press.

Irigaray, Luce, 1977, «La "mécanique" des fluides», en *Ce sexe qui n'en estpas un,* París, Minuit *[LArc,* n.° 58, 1974] (trad. cast.: *Ese sexo que no es uno,* Madrid, Saltes, 1982).

Irigaray, Luce, 1985, «Le sujet de la sciemee est-il sexué?», en *Parler n'est jamáis neutre,* París, Éditions de Minuit.

Isham, C. J., 1991, «Conceptual and geometrical problems in quantum gravity», en *Recent Aspects of Quantum Fields* (Lecture Notes in Physics #396), H. Mitter y H. Gausterer (comps.), Berlín, Springer.

Itzykson, Claude y Jean-Bernard Zuber, 1980, *Quantum Field Theory,* Nueva York, McGraw-Hill International.

James, I. M., 1971, «Euclidean models of projective spaces», *Bulletin ofthe hondón MathematicalSociety* 3, págs. 257-276.

Jameson, Fredric, 1982, «Reading Hitchcock», *October2[1]>,* págs. 15-42.

Jammer, Max, 1974, *The Philosophy of Quantum Mechantes,* Nueva York, Wiley.

Johnson, Barbara, 1977, «The frame of reference: Poe, Lacan, Derrida», *Yale French Studies* 55/56, págs. 457-505.

Johnson, Barbara, 1989, *A World ofDifference,* Baltimore, Johns Hopkins University Press.

Jones, V. F. R, 1985, «A polynomial invariant for links via Von Neumann algebras», *Bulletin of the American Mathematical Society* 12, págs. 103-112.

Juranville, Alain, 1984, *Lacan et la Philosophie,* París, PUF

Kaufmann, Arnold, 1973, *Introduction a la théorie des sous-ensembles flous a l'usage des ingénieurs,* París, Masson.

Kazarinoff, N. D., 1985, «Pattern formation and morphogenetic fields», en *Mathematical Essays on Growth and the Emergence ofForm,* págs. 207-220, Peter L. Antonelli (comp.), Edmonton, University of Alberta Press.

Keller, Evelyn Fox, 1985, *Reflections on Gender and Science,* New Haven, Yale University Press.

Keller, Evelyn Fox, 1992, *Secrets ofLife, Secrets ofDeath: Essays on Language, Gender, and Science,* Nueva York, Routledge.

Kitchener, Richard F. (comp.), 1988, *The World View of Contemporary Physics: Does It Need a New Metaphysics?,* Albany, N.Y, State University of Nueva York Press.

Kontsevich, M., 1994, «Résultats rigoureux pour modeles sigma topologiques. Conférence au XIéme Congrés International de Physique Mathématique», París, 18-23 de julio de 1994, Daniel Iagolnitzer y Jacques Toubon (comps.).

Kosko, Bart, 1993, *Fuzzy Thinking: The New Science of Fuzzy Logic,* Nueva York, Hyperion.

Kosterlitz, J. M. y D. J. Thouless, 1973, «Ordering, metastability and phase transitions in two-dímensional *systems», Journal of Physics C* 6, págs. 1.181-1.203.

Kroker, Arthur, Marilouise Kroker y David Cook, 1989, *Panic Encyclopedia: The Definitive Guide to the Postmodern Scene,* Nueva York, St. Martin's Press.

Kuhn, Thomas, S., 1970, *The Structure of Scientific Revolutions,* 2" ed., Chicago, University of Chicago Press (trad. cast.: *La estructura de las revoluciones científicas,* Madrid, FCE, 1990).

Lacan, Jacques, 1970, «Of structure as an inmixing of an otherness prerequisite to any subject whatever», en *The Languages of Criticism and the Sciences of*

Man, págs. 186-200, Richard Macksey y Eugenio Donato (comps.), Baltimore, Johns Hopkins University Press.

Lacan, Jacques, 1977, «Desire and the interpretation of desire», en *Hamlet, Yale French Studies* 55/56, págs. 11-52.

Latour, Bruno, 1987, *Science in Action: How to Follow Scientists and Engineers Through Society*, Cambridge, Mass., Harvard University Press.

Latour, Bruno, 1988, «A relativistic account of Einstein's relativity», *Social Studies of Science* 18, págs. 3-44.

Leupin, Alexandre, 1991, «Introduction: Voids and knots in knowledge and truth», en *Lacan and the Human Sciences*, págs. 1-23, Alexandre Leupin (comp.), Lincoln, University of Nebraska Press.

Levin, Margarita, 1988. «Caring new world: Feminism and science», *American Scholar51*, págs. 100-106.

Lorentz, H. A., A. Einstein, H. Minkowski y H. Weyl, 1952, *The Principie of Relativity*, Nueva York, Dover.

Loxton, J. H., (comp.) 1990, *Number Theory and Cryptography*, Cambridge-Nueva York, Cambridge University Press.

Lupasco, Stéphane, 1951, *Le Principe d'antagonisme et la logique de l'énergie*, Actualités Scientifiques et Industrielles #1.133, París, Hermann.

Lyotard, Jean-Francois, 1988, *LTnhumain: Causeries sur le temps*, París, Galilée.

Madsen, Mark y Deborah Madsen, 1990, «Structuring postmodern science», *Science and Culture 5*, págs. 467-472.

Markley, Robert, 1991, «What now? An introduction to interphysics», *Nueva Orleans Review* 18(1), págs. 5-8.

Markley, Robert, 1992, «The irrelevance of reality: Science, ideology and the postmodern universe», *Genre* 25, págs. 249-276.

Markley, Robert, 1994, «Boundaries: Mathematics, alienation, and the metaphysics of cyberspace», *Configurations: A]ournal of Literature, Science, and Technology 2*, págs. 485-507.

Martel, Erich, 1991-1992, «How valid are the Portland baseline essays?», *Educational Leadership* 49(4), págs. 20-23.

Massey, William S., 1978, *Homology and Cosomology Theory*, Nueva York, Marcel Dekker.

Mathews, Freya, 1991, *The Ecological Self*, Londres, Routledge.

Maudlin, Tim, 1994, *Quantum Non-Locality and Relativity: Metaphysical Intimations of Modern Physics*, Aristotelian Society Series, vol. 13, Oxford: Blackwell.

McAvity, D. M. y H. Osborn, 1991, «A DeWitt expansión of the heat kernel for manifolds with a boundary», *Classicaland Quantum Gravity* 8, págs. 603-638.

McCarthy, Paul, 1992, Postmodern pleasure and perversity: Scientism and sadis, *Postmodern Culture 2*, n° 3. Disponible en Internet como mecarthy, 592 from listserv@listserv.ncsu.edu o http://jefferson. village.virginia.edu/pmc,

Essays in Postmodern Culture, págs. 99-132, Eyal Amiran y John Unsworth (comps.), Nueva York, Oxford University Press, 1993.

Merchant, Carolyn, 1980, *TheDeath ofNature: Women, Ecology, and the Scientific Revolution,* Nueva York, Harper & Row.

Merchant, Carolyn, 1992, *Radical Ecology: The Search for a Livable World,* Nueva York, Routledge.

Mermin, N. David, 1990, «Quantum mysteries revisited», *American Journal of Physics* 58, págs. 731-734.

Mermin, N. David, 1993, «Hidden variables and the two theorems of John Bell», *Reviews ofModern Physics* 65, págs. 803-815.

Merz, Martina y Karin Knorr Cetina, 1994, «Deconstruction in a "thinking" science: Theoretical physicists at work», Ginebra, European Laboratory for Particle Physics (CERN), preprint CERN-TH.7152/94, *Social Studies of Science* 27 (1997), págs. 73-111.

Miller, Jacques-Alain, 1977/78, «Suture (elements of the logic of the signifier)», *Screen* 18(4), págs. 24-34.

Morin, Edgar, 1992, *The Nature ofNature* (Method: Towards a Study of Humankind, vol. 1), Nueva York, Peter Lang.

Morris, David B., 1988, «Bootstrap theory: Pope, physics, and interpretation», *The Eighteenth Century: Theory and Interpretation* 29, págs. 101-121.

Munkres, James R., 1984, *Elements of Algebraic Topology,* Menlo Park, California, Addison-Wesley.

Nabutosky, A. y R. Ben-Av, 1993, «Noncomputability arising in dynamical triangulation model of four-dimensional quantum gravity», *Communications in MathematicalPhysics* 157, págs. 93-98.

Nandy, Ashis (comp.), 1990, *Science, Hegemony and Violence: A Réquiem for Modernity,* Delhi, Oxford University Press.

Nash, Charles y Siddhartha Sen, 1983, *Topology and Geometry for Physicists,* Londres, Academic Press.

Nasio, Juan-David, 1987, *Les Yeux de Laure: Le concept d'objet «a» dans la théorie de]. Lacan. Suivid'une introduction a la topologiepsychanalytique,* París, Aubier.

Nasio, Juan-David, 1992, «Le concept de sujet de l'inconscient. Texte d'une intervention realisée dans le cadre du séminaire de Jacques Lacan "La topologie et le temps", le mardi 15 mai 1979», en *Cinq leqons sur la théorie de]acques Lacan,* París, Rivages (trad. cast.: *Cinco lecciones de psicoanálisis,* Barcelona, Gedisa, 1993).

Nye, Andrea, 1990, *Words of Power: A Teminist Reading of the History of Logic,* Nueva York, Routledge.

Oliver, Kelly, 1989, «Keller's gender/science system: Is the philosophy of science to science as science is to nature?», *Hypatia* 3(3), págs. 137-148.

Ortiz de Montellano, Bernard, 1991, «Multicultural pseudoscience: Spreading scientific illiteracy among minorities: Part I», *Skeptical Inquirer* 16(2), págs. 46-50.

Overstreet, David, 1980, «Oxymoronic language and logic in quantum mechanics and James Joyce», *SubStance* 28, págs. 37-59.

Pais, Abraham, 1991, *Niels Bohr's Times: In Physics, Philosophy, and Polity,* Nueva York, Oxford University Press.

Patai, Daphne and Noretta Koertge, 1994, *Professing Feminism: Cautionary Tales from the Strange World of Women's Studies,* Nueva York, Basic Books.

Pickering, Andrew, 1984, *Constructing Quarks: A Sociological History of Particle Physics,* Chicago, University of Chicago Press.

Plotnitsky, Arkady, 1994, *Complementarity: Anti-Epistemology after Bohr and Derrida,* Durham, N.C., Duke University Press.

Plumwood, Val, 1993 a, *Feminism and theMastery ofNature,* Londres, Routledge.

Plumwood, Val, 1993b, «The politics of reason: Towards a feminist logic», *Australasian Journal of Philosophy* 71, págs. 436-462.

Porter, Jeffrey, 1990, «"Three quarks for Muster Mark": Quantum wordplay and nuclear discourse in Russell Hoban's *Riddley Walker», Contemporary Literature* 21, págs. 448-469.

Porush, David, 1989, «Cybernetic fiction and postmodern science», *New Literary History* 20, págs. 373-396.

Porush, David, 1993, «Voyage to Eudoxia: The emergence of a post-rational epistemology in literature and science», *SubStance* 71/72, págs. 38-49.

Prigogine, Ilya e Isabelle Stengers, 1984, *Order out of Chaos: Man's New Dialogue with Nature,* Nueva York, Bantam.

Primack, Joel R. y Nancy Ellen Abrams, 1995, «"In a beginning...": Quantum cosmology and Kabbalah», *Tikkun* 10(1) (enero/febrero), págs. 66-73.

Psarev, V. L, 1990, «Morphogenesis of distributions of microparticles by dimensions in the coarsening of dispersed systems», *Soviet Physics Journal* 33, págs. 1.028-1.033.

Ragland-Sullivan, Ellie, 1990, «Counting from 0 to 6: Lacan, "suture", and the imaginary order», en *Criticism and Lacan: Essays and Dialogue on Language, Structure, and the Unconscious,* págs. 31-63, Patrick Colm Hogan y Lalita Pandit (comps.), Athens, Ga., University of Georgia Press.

Rensing, Ludger (comp.), 1993, «Oscillatory signáis in morphogenetic fields». Part II of *Oscillations and Morphogenesis*, págs. 133-209, Nueva York, Marcel Dekker.

Rosenberg, Martin E., 1993, «Dynamic and thermodynamic tropes of the subject in Freud and in Deleuze and Guattari», *Postmodern Culture* 4, n. 1, Disponible en Internet como rosenber.993 from listserv@listserv.ncsu.edu o http://jefferson.village.Virginia, edu/pmc.

Ross, Andrew, 1991, *Strange Weather: Culture, Science, and Technology in the Age ofLimits,* Londres, Verso.

Ross, Andrew, 1994, *The Chicago Gángster Theory ofLife: Nature's Debt to Society,* Londres, Verso.

Saludes i Closa, Jordi, 1984, «Un programa per a calcular l'homologia simplicial»,, *Butlletí de la Societat Catalana de Ciencies* (segona época) 3, págs. 127-146.

Santos, Boaventura de Sousa, 1989, *Introdugao a urna Ciencia Pos-Moderna,* Porto, Edicóes Afrontamento.

Santos, Boaventura de Sousa, 1992, A discourse on the sciences, *Review (FernandBraudel Center)* 15(1), págs. 9-47.

Sardar, Ziauddin (comp.), 1988, *The Revenge of Athena: Science, Exploitatiom and the Third World,* Londres, Mansell.

Schiffmann, Yoram, 1989, «The second messenger system as the morphogenetic field», *Biochemical and Biophysical Research Communications* 165, págs., 1.267-1.271.

Schor, Naomi, 1989, «This essentialism which is not one: Corning to grips with Irigaray», *Differences: A Journal ofFeminist Cultural Studies* 1 (2), págs. 38-58.

Schubert, G., 1989, «Catastrophe theory, evolutionary extinction, and revolutionary polítics», *Journal of Social and Biological Structures* 12, págs. 259-279.

Schwartz, Laurent. 1973, *Radon Measures on Arbitrary Topological Spaces and CylindricalMeasures,* Londres, Oxford University Press.

Seguin, Eve, 1994, «A modest reason», *Theory, Culture et Society* 11(3), págs. 55-75.

Serres, Michel, 1992, *Éclaircissements: Cinq entretiens avec Bruno Latour,* París, Francois Bourin.

Sheldrake, Rupert, 1981, *A New Science ofLife: The Hypothesis of' Forma tive Causation,* Los Angeles, J. P. Tarcher.

Sheldrake, Rupert, 1991, *The Rebirth ofNature,* Nueva York, Bantam.

Shíva, Vandana, 1990, «Reductionist science as epistemológica! violence», en *Science, Hegemony and Violence: A Réquiem for Modernity,* págs. 232-256, Ashis Nandy (comp.), Delhi, Oxford University Press.

Smolin, Lee, 1992, «Recent developments in nonperturbatíve quantum gravity», en *Quantum Gravity and Cosmology* (Proceedings 1991, Sant Feliu de Guixols, Estat Lliure de Catalunya), págs. 3-84, J. Pérez-Mercader, J. Sola y E. Verdaguer (comp.), Singapore, World Scientific.

Sokal, Alan D., 1982, «An altérnate constructive approach to the $(p^4_3$ quantum field theory, and a possible destructive approach to (pj», *Anuales de l'lnstitut Henri PoincaréA* 37, págs. 317-398.

Sokal, Alan, 1987, «Informe sobre el plan de estudios de las carreras de Matemática, Estadística y Computación», Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua, inédito.

Solomon, J., Fisher, 1988, *Discourse and Reference in the Nuclear Age,* Oklahoma Project for Discourse and Theory, vol. 2, Norman, University of Oklahoma Press.

Sommers, Christina Hoff, 1994, *Who Stole Feminism?: How Women Have Betrayed Women,* Nueva York, Simón & Schuster.
Stauffer, Dietrich, 1985, *Introduction to Percolation Theory,* Londres, Taylor & Francis.
Strathausen, Carsten, 1994, «Althusser's mirror», *Studies in 20th Century Literature* 18, págs. 61-73.
Struik, Dirk Jan, 1987, *A Concise History of Mathematics,* 4ª ed. rev., Nueva York, Dover.
Thom, Rene, 1975, *StructuralStability andMorphogenesis,* Reading, Mass., Benjamín.
Thom, Rene, 1990, *Semio Physics: A Sketch,* Redwood City, California, Addison-Wesley.
't Hooft, G., 1993, «Cosmology in 2+1 dimensions», *Nuclear Physics B (Proceedings Supplement)* 30, págs. 200-203.
Touraine, Alain, Zsuzsa Hegedus, Francois Dubet y Michel Wievorka, 1980, *La Prophétie anti-nucléaire,* París, Seuil.
Trebilcot, Joyce, 1988, «Dyke methods, or Principies for the discovery/creation of the withstanding», *Hypatia* 3(2), págs. 1-13.
Van Enter, Aernout C.D., Roberto Fernández y Alan D. Sokal, 1993, «Regularity properties and pathologies of position-space renormalization-group transformations: Scope and limitations of Gibbsian theory», *Journal ofStatisticalPhysics* 72, págs. 879-1.167.
Van Sertima, Ivan (comp.), 1983, *Blacks in Science: Ancient andModern,* New Brunswick, N.J., Transaction Books.
Vappereau, Jean Michel, 1985, *Essaim: Le Groupe fundamental du noeud,* Psychanalyse et Topologie du Sujet, París, Point Hors Ligne.
Virilio, Paul, 1991, *The Lost Dimensión, L'Espace critique,* Nueva York, Semiotext(e).
Waddington, C. H., 1965, «Autogenous cellular periodicities as (a) temporal templates and (b) basis of "morphogenetic fields"», *Journal of Theoretical Biology* 8, págs. 367-369.
Wallerstein, Immanuel, 1993, «The TimeSpace of world-systems analysis: A philosophical essay», *Historical Geography* 23(1/2), págs. 5-22.
Weil, Simone, 1968, *On Science, Necessity, and the Love ofCod,* Londres, Oxford University Press.
Weinberg, Steven, 1992, *Dreams of a Final Theory,* Nueva York, Pantheon (trad. cast.: *El sueño de una teoría final,* Barcelona, Grijalbo, 1994).
Wheeler, John A., 1964, «Geometrodynamics and the issue of the final state», en *Relativity, Groups and Topology,* Cécile M. DeWitt y Bryce S. DeWitt (comps.), Nueva York, Gordon and Breach.
Witten, Edward, 1989, «Quantum field theory and the Jones polynomial», . *Communications in Mathematical Physics* 121, págs. 351-399.

Wojciehowski, Dolora Ann, 1991, «Galileo's two chief word systems», *Stanford Italian Review* 10, págs. 61-80.

Woolgar, Steve, 1988, *Science: The Very Idea*, Chichester, Ellis Horwood.

Wright, Will, 1992, *Wild Knowledge: Science, Language, and Social Life in a Trague Environment*, Minneapolis, University of Minnesota Press.

Wylie, Alison, Kathleen Okruhlik, Sandra Morton y Leslie Thielen-Wilson, 1990, «Philosophical feminism: A bibliographic guide to critiques of science», *Resources for Feminist Research/Documentation sur la Recherche Féministe* 19(2) (junio), págs. 2-36.

Young, T. R., 1991, «Chaos theory and symbolic interaction theory: Poetics for the postmodern sociologist», *Symbolic Interaction* 14, págs. 321-334.

Young, T. R., 1992, «Chaos theory and human agency: Humanist sociology in a postmodern era», *Humanity andSociety* 16, págs. 441-460.

Zizek, Slavoj, 1991, *Looking Awry: An Introduction to]acquesLacan through Popular Culture*, Cambridge, Mass., MIT Press.

Apéndice B

Comentarios sobre la parodia

Ante todo, queremos dejar bien sentado que todas las referencias citadas en la parodia son reales y que todas las citas son exactas. No se ha inventado nada (por desgracia). Por lo demás, el texto ilustra constantemente lo que David Lodge llama «una ley de la vida académica»: *es imposible exagerar cuando se adula a un colega}*

Los comentarios que se incluyen a continuación tienen la finalidad de explicar algunos de los «trucos» utilizados para elaborar la parodia, indicar de qué se burlan exactamente algunos pasajes y precisar nuestra postura respecto a lo parodiado. Este último punto es muy importante, porque ocultar las verdaderas opiniones del autor forma parte de la naturaleza de una parodia. (De hecho, Sokal parodió en muchos casos versiones extremadas o ambiguamente expresadas de ideas que él sostiene realmente pero de forma más matizada y expresada con mayor rigor.) No obstante, no vamos a explicarlo todo, sino que dejaremos al lector el placer de descubrir otras muchas bromas escondidas en el texto.

1. Lodge (1984, pág. 152), las cursivas son del original.

INTRODUCCIÓN

Los dos primeros párrafos del artículo exponen una versión extremadamente radical del constructivismo social, culminando en la tesis de que la realidad física -y no sólo nuestras teorías sobre ella- es «en el fondo una construcción lingüística y social». La finalidad de estos párrafos no era resumir los puntos de vista de los editores de *Social Text,* ni mucho menos los de los autores citados en las notas 1-3, sino verificar si la afirmación brutal de esta tesis, que no va respaldada por ninguna prueba ni argumento, era capaz de hacer fruncir el entrecejo a los editores. Si fue así, lo cierto es que no se molestaron en transmitir sus objeciones a Sokal, pese a las reiteradas demandas de comentarios, críticas y sugerencias por parte de éste. Véanse en el capítulo 3 nuestros verdaderos puntos de vista sobre estas cuestiones.

Las obras elogiadas en esta sección son, como mínimo, dudosas. La mecánica cuántica *no* es principalmente el producto de un «tejido cultural», pero la referencia a uno de los editores de *Social Text* (Aronowitz) no venía nada mal. Lo mismo vale para la referencia a Ross, donde la expresión «discursos antagónicos en la ciencia poscuántica» no es sino un eufemismo de la comunicación con el más allá, la terapia del cristal, los campos morfogenéticos y otras varias locuras de la *New Age.* Las exégesis de Irigaray y Hayles de la «codificación sexual en la mecánica de fluidos» se comentan en el capítulo 4.

Afirmar que el espacio-tiempo deja de ser una realidad objetiva en la gravedad cuántica es prematuro por dos razones: primero, porque una teoría completa al respecto todavía no existe, de manera que no sabemos qué consecuencias tendrá. Y segundo, porque aunque con la gravedad cuántica muy probablemente cambiarán radicalmente nuestras nociones de espacio y de tiempo (por ejemplo, podría ocurrir que dejaran de ser elementos fundamentales en la teoría y se convirtieran en una descripción aproximadamente válida a escalas superiores a 10^{-33} centímetros),[2] eso no significa en absoluto que el espacio-tiempo deje de ser objetivo, excepto en el sentido banal de que las mesas y las sillas no son «objetivas» porque están compuestas de átomos. Por último, es extremadamente improbable que una teoría acerca del espacio-tiempo a escala subatómica llegue a tener implicaciones *políticas* válidas.

2. Magnitud diez millones de trillones (10^{25}) veces más pequeña que un átomo.

Fijémonos de paso en el uso de la jerga posmoderna, con términos como «problematizar», «relativizar», etc. (sobre todo, a propósito de la existencia en sí misma).

LA MECÁNICA CUÁNTICA

Esta sección ilustra dos aspectos de las lucubraciones del discurso posmoderno sobre la mecánica cuántica: por una parte, la tendencia a confundir el sentido técnico de algunos términos, como por ejemplo «indeterminismo» o «discontinuidad», con su significado ordinario; y por otra, el gusto por los textos más subjetivistas de Heisenberg y Bohr, interpretados de una forma radical que va mucho más allá de las opiniones de estos autores (que son, a su vez, objeto de fuerte polémica por parte de muchos físicos y filósofos de la ciencia). Pero la filosofía posmoderna adora la multiplicidad de puntos de vista, la importancia del observador, el holismo y el indeterminismo. Remitimos al lector a las referencias de la nota 8 para un examen serio de los problemas filosóficos planteados por la mecánica cuántica (en especial al libro de Albert, que constituye una excelente introducción para no especialistas).

La nota 13, referida a Porush, es una chanza acerca del economicismo vulgar: en realidad, toda la tecnología contemporánea se basa en la física de los semiconductores, que, a su vez, depende esencialmente de la mecánica cuántica.

El «análisis diferente» de McCarthy (nota 20) empieza así:

> Este estudio delinea la naturaleza y las consecuencias de la circulación del deseo en un orden posmoderno de cosas (un orden modelizado implícitamente sobre un arquetipo reprimido de los flujos fluidos de partículas de la nueva física) y revela la complicidad entre el cientificismo, que subtiende la condición posmoderna, y el sadismo de la desconstrucción ininterrumpida, que aumenta la intensidad del momento de la búsqueda del placer en el posmodernismo.

El resto del artículo es del mismo estilo.

El texto de Aronowitz (nota 25) es un tejido de confusiones, y nos llevaría demasiado tiempo desenmarañarlas todas. Baste con decir que los problemas planteados por la mecánica cuántica y, sobre todo, por el teorema de Bell, tienen muy poco que ver con la «inversión del tiempo», y nada que ver en absoluto con la «segmentación en ho-

ras y minutos» o con la «disciplina industrial a comienzos de la era burguesa».

El libro de Goldstein sobre el problema de la relación mente-cuerpo (nota 26) es una *novela* muy agradable de leer.

Finalmente, las especulaciones de Capra acerca de los vínculos entre la mecánica cuántica y la filosofía oriental son, en nuestra opinión, dudosas, por no decir más. En cuanto a la teoría de Sheldrake sobre los «campos morfogenéticos», aunque popular en los círculos *New Age*, difícilmente puede considerarse «en general sólida».

HERMENÉUTICA DE LA RELATIVIDAD GENERAL CLÁSICA

Todo lo relativo a la física que se menciona en este apartado y en el siguiente es, *grosso modo*, correcto, aunque increíblemente superficial; está escrito con un estilo voluntariamente enfático que parodia determinada literatura reciente de divulgación científica. No obstante, el texto está salpicado de absurdos. Por ejemplo, las ecuaciones no lineales de Einstein son realmente difíciles de resolver, sobre todo para quienes *carecen* de una sólida formación matemática «tradicional». Esta referencia a la «no linealidad» es el comienzo de una chanza recurrente, que imita los típicos malentendidos del discurso posmoderno (véanse más arriba las págs. 147-150). Los agujeros de lombriz y el espacio-tiempo de Gódel son ideas teóricas bastante especulativas; uno de los defectos que caracterizan gran parte de la divulgación científica contemporánea es, precisamente, el poner en pie de igualdad los aspectos más consolidados de la física con los más especulativos.

Entre los textos citados a pie de página, algunos son francamente deliciosos. Remitimos a los capítulos 5 y 9, respectivamente, para los comentarios referentes a las citas de Latour (nota 30) y Virilio (nota 32 del Apéndice A). El texto de Lyotard (nota 36) mezcla la terminología de, por lo menos, tres ramas de la física -física de partículas elementales, cosmología, teoría del caos y de la complejidad- de forma totalmente arbitraria. Por su parte, la rapsodia de Serres sobre la teoría del caos (nota 36) confunde el estado del sistema, que se puede desplazar de manera compleja e impredecible (véase el capítulo 6) con la naturaleza misma del tiempo, que fluye de modo convencional («siguiendo una línea»). Por lo demás, la teoría de la percolación se ocupa de la circulación de los fluidos en los medios porosos[3] y no dice absolutamente nada de la naturaleza del espacio y del tiempo.

3. Véase, por ejemplo, de Gennes (1976).

En realidad, el objetivo primordial de este apartado es brindar una forma suave de abordar la primera gran absurdidad del artículo, es decir, el comentario de Derrida sobre la relatividad («la constante einsteiniana no es una constante...»). No tenemos la menor idea de lo que esto quiere decir -tampoco, aparentemente, el propio Derrida-, pero, puesto que es una alusión única, vertida oralmente en una conferencia, no volveremos a insistir en ello.[4] El párrafo siguiente, que se caracteriza por una serie de absurdos *in crescendo,* es uno de nuestros favoritos. ¡No hace falta decir que una constante matemática como *K* no cambia jamás!, por más que cambien las ideas que tengamos sobre ella.

LA GRAVEDAD CUÁNTICA

La primera barbaridad de esta sección tiene que ver con la expresión «no conmutativo (y, por lo tanto, no lineal)». En realidad, la mecánica cuántica utiliza operadores no conmutativos que son perfectamente *lineales.* Esta chanza se inspira en un texto de Markley, que se cita más adelante en el artículo (pág. 255).

Los cinco párrafos siguientes constituyen un repaso superficial, aunque básicamente correcto, de los distintos intentos de construcción, por parte de los físicos, de una teoría de la gravedad cuántica. Obsérvese, sin embargo, el énfasis desmesurado en «las metáforas y las imágenes», la «no linealidad», el «flujo» y la «interconexión».

En cambio, la alusión entusiasta al campo morfogenético es totalmente arbitraria. En la ciencia actual no hay nada que se pueda invocar para apoyar esta fantasía de la *New Age* que, en todo caso, no guarda la menor relación con la gravedad cuántica. Sokal prestó atención a esta «teoría» por la alusión favorable de Ross (nota 46), uno de los editores de *Social Text.*

La referencia a Chomsky sobre «el efecto intrusión» (nota 50) era peligrosa. En efecto, los editores podían perfectamente conocer este texto o localizarlo con facilidad: es el que citamos en la introducción (pág. 29, nota 11) y que, esencialmente, dice todo lo contrario de lo que sugiere la parodia.

4. Para un intento divertido, por un autor posmoderno que sabe algo de física, de ofrecer alguna explicación con sentido de lo que las palabras de Derrida pudieran significar, véase Plotnitsky (1997). El problema es que Plotnitsky ofrece al menos *dos* interpretaciones técnicas alternativas de la expresión de Derrida «la constante einsteiniana» sin aportar ninguna prueba convincente de que Derrida se refiriera a (o ni siquiera entendiera) ninguna de las dos.

El examen de la no localidad en mecánica cuántica es confuso a propósito, pero dado que este problema es bastante técnico, lo único que podemos hacer es remitir al lector, por ejemplo, al libro de Maudlin.

Para terminar, nótese la falta de lógica contenida en la expresión «espacio-tiempo subjetivo»: que el espacio-tiempo pueda dejar de ser una entidad fundamental en una futura teoría de la gravedad cuántica no lo convierte de ningún modo en «subjetivo».

TOPOLOGÍA DIFERENCIAL

Esta sección contiene la segunda mayor muestra de sinsentido con firma que hay en el artículo: el texto de Lacan sobre la topología psicoanalítica, que ya hemos analizado en el capítulo 1. Por desgracia, las referencias a las aplicaciones de la topología lacaniana a la crítica cinematográfica y al psicoanálisis del SIDA son auténticas. De hecho, en las teorías físicas recientes existen magníficas aplicaciones de la teoría matemática de los nudos -como han mostrado Witten y otros-, pero eso no tiene nada que ver con Lacan.

En el último párrafo, el autor juega con la predilección posmoderna por todo lo «multidimensional» y «no lineal» al inventar un campo inexistente: la «lógica multidimensional (no lineal)».

TEORÍA DE LAS VARIEDADES

Respecto a la cita de Irigaray, remitimos al lector al capítulo 4. Una vez más, la parodia sugiere que la ciencia «convencional» siente una profunda aversión por todo lo «multidimensional», siendo como es, en realidad, que *todas* las variedades interesantes son multidimensionales.[5] Las variedades con frontera constituyen un tema clásico de la geometría diferencial.

La nota 73, relativa a las aplicaciones militares, se ha exagerado deliberadamente, aunque compartimos la idea de que las luchas por el poder económico y político afectan fuertemente el proceso de transformación de la ciencia en tecnología. Es verdad que la criptografía tiene aplicaciones militares (y comerciales), y se ha venido basando cada vez más, en los últimos años, en la teoría de los números. Sin embargo, ésta

5. «Variedad» es un concepto geométrico que extiende la noción de «superficie» a los espacios de más de dos dimensiones.

ha fascinado a los matemáticos desde la Antigüedad y hasta el presente había tenido pocas aplicaciones «prácticas»: era la rama de las matemáticas puras por excelencia. La referencia a Hardy también era peligrosa: su libro es una autobiografía muy asequible en la que se vanagloria precisamente de trabajar en campos matemáticos que carecen de aplicaciones. (En esta referencia existe otra ironía más: en 1941 Hardy escribió que había dos ramas de la ciencia que, en su opinión, nunca tendrían aplicaciones militares: la teoría de los números y la relatividad de Einstein. Como se puede observar, la futurología es un oficio no exento de riesgos.)

HACIA UNA CIENCIA LIBERADORA

Esta sección combina groseras confusiones sobre la ciencia con reflexiones extremadamente desaliñadas sobre filosofía y política. No obstante, contiene también ciertas ideas (sobre el vínculo que existe entre científicos y militares, sobre los sesgos ideológicos de la ciencia y sobre la pedagogía de las ciencias) con las que estaríamos, en parte, de acuerdo, al menos si se expresaran con más cuidado. No es nuestra intención que la parodia suscite una burla sin matices de todas estas ideas. Remitimos al lector al Epílogo para que conozca nuestras opiniones reales sobre algunas de ellas.

La sección empieza afirmando que la ciencia «posmoderna» se ha liberado de la verdad objetiva. No obstante, sea cual sea la opinión de los científicos sobre el caos o la mecánica cuántica, es evidente que no se sienten, ni mucho menos, «liberados» del ideal de objetividad, pues, de ser así, habrían dejado de hacer ciencia. Aun así, haría falta todo un libro para clarificar las confusiones relativas a algunos temas científicos (caos, mecánica cuántica, autoorganización, etc.) que subtienden este tipo de ideas. Véase, para un breve análisis, el capítulo 6.

Tras haber liberado a la ciencia del ideal de objetividad, el artículo propone la politización de la ciencia en el peor sentido del término, juzgando las teorías científicas no por su correspondencia con la realidad, sino por su compatibilidad con los prejuicios ideológicos de cada uno. La cita de Kelly Oliver, que hace explícita dicha politización, plantea el perenne problema de la autorrefutación: ¿cómo puede uno saber si una teoría es «estratégica» o no sin preguntarse si es *verdadera* y *objetivamente* eficaz para alcanzar las metas políticas propuestas? No es tan fácil desembarazarse de los problemas de la verdad y la objetividad. Asimismo, la

afirmación de Markley («a fin de cuentas, la "realidad" es una construcción histórica», nota 76) es confusa y políticamente perniciosa: abre la puerta, entre otros, a los peores excesos nacionalistas y del integrismo religioso, como demuestra elocuentemente Hobsbawm (pág. 225).

Para finalizar, veamos algunos ejemplos de flagrantes absurdos enunciados en esta sección:

- Markley (págs. 255-256) mete la teoría de los números complejos -teoría matemática que se remonta, como mínimo, a principios del siglo XIX y pertenece a las matemáticas, no a la física- en el mismo saco que la mecánica cuántica, la teoría del caos o la ya hace tiempo difunta teoría del *bootstrap* hadrónico. Es probable que la haya confundido con las recientes y superespeculativas teorías de la *complejidad.* La nota 86 es una broma irónica a su costa.
- Muchos doctorandos que trabajan en física del estado sólido se sentirían agradablemente sorprendidos de saber que todos podrán encontrar un empleo en su subespecialidad (pág. 258).
- El término «Radon» en el título del libro de Laurent Schwartz (nota 104) es el nombre de un matemático. La obra trata de matemáticas puras y no tiene nada que ver con la energía nuclear.
- El axioma de igualdad (nota 105) dice que dos conjuntos son iguales si, y sólo si, tienen los mismos elementos. Establecer una relación entre este axioma y el liberalismo del siglo XIX equivale a elaborar la historia intelectual sobre la base de coincidencias verbales. Cabría decir lo mismo de la relación entre el axioma de elección[6] y el movimiento a favor del derecho al aborto. De hecho, Cohén ha demostrado que ni el axioma de elección ni su negación se pueden deducir de los demás axiomas de la teoría de conjuntos. Pero este resultado matemático carece de implicaciones políticas.

Finalmente, todas las referencias bibliográficas son rigurosamente exactas, exceptuando una alusión al ex ministro de Cultura francés Jacques Toubon, quien intentó imponer el uso del francés en las conferencias científicas patrocinadas por su gobierno (véase la referencia de Kontsevitch, 1994), y un guiño irónico al nacionalismo catalán (véase la referencia de Smolin, 1992).

6. Para una breve explicación del axioma de elección, véanse las págs. 57-58. ~

Apéndice C

Transgredir las fronteras: un epílogo*

Las personas mayores son decididamente raras, se dice a sí mismo el principito.

ANTOINE DE SAINT EXUPÉRY, *Le petit prince*

La verdad, ¡ay!, ha salido a la luz: mi artículo «Transgredir las fronteras: hacia una hermenéutica transformadora de la gravedad cuántica», que apareció en el número de primavera/verano de 1996 de la revista de estudios culturales *Social Text,* resultó ser una parodia. Como es natural, debo a los editores y lectores de *Social Text,* así como al conjunto de la comunidad intelectual, una explicación no paródica de mis motivaciones y mis verdaderas opiniones.[1] Uno de mis objetivos con este texto es hacer una modesta contribución al diálogo, dentro de la izquierda, entre humanistas y científicos de la naturaleza, «dos culturas» que, a despecho de algunas declaraciones optimistas (casi siempre de miembros del primer

* Este artículo se envió a *Social Text* después de la publicación de la parodia, pero fue rechazado alegando que no se atenía a sus pautas de calidad intelectual. Se publicó finalmente en *Dissent* 43(4), págs. 93-99 (otoño de 1996) y, de forma ligeramente diferente, en *Philosophy andLiterature,* 20(2), págs. 338-346 (octubre de 1996). Véase también la crítica de Stanley Aronowitz (1997), cofundador de *Social Text,* y la réplica de Sokal (1997b).

1. Se advierte a los lectores que no deben dar por supuestas mis opiniones sobre cualquier tema al margen de lo expuesto en el presente epílogo. Concretamente, el hecho de que haya parodiado una versión extremada, o ambiguamente expuesta, de una idea no excluye que yo pueda estar de acuerdo con una versión más matizada, o formulada con más precisión, de la misma idea.

grupo), se encuentran hoy probablemente más separadas en cuanto a mentalidad que en cualquier otro momento de los últimos cincuenta años.

Al igual que el género que trata de satirizar (del que pueden encontrarse innumerables ejemplos en la lista de referencias), mi artículo es una mezcla de verdades, medias verdades, cuartos de verdad, falsedades, saltos ilógicos y frases sintácticamente correctas que carecen por completo de sentido. (Desgraciadamente, de estas últimas hay sólo unas poquitas: traté por todos los medios de inventarlas, pero me encontré con que, salvo en contados arrebatos de inspiración, yo, sencillamente, no tenía maña para ello.) Empleé también otras varias estrategias bien arraigadas (a veces, no intencionalmente) en el género: recurso a argumentos de autoridad en vez de a la lógica, teorías puramente especulativas presentadas como ciencia establecida, analogías forzadas cuando no absurdas, retórica que suena bien pero cuyo significado es ambiguo y, por último, confusión entre los sentidos técnico y corriente de ciertas palabras.[2] (Aclaro que todas las obras citadas en mi artículo son reales, y todas las citas, rigurosamente exactas; ninguna de ellas ha sido inventada.)

Pero, ¿por qué lo hice? Confieso que soy un viejo izquierdista impenitente que nunca ha entendido cómo se supone que la desconstrucción va a ayudar a la clase obrera. Y soy también un viejo científico pesado que cree, ingenuamente, que existe un mundo externo, que existen verdades objetivas sobre el mundo y que mi misión es descubrir alguna de ellas. (Si la ciencia no fuera más que una negociación de convenciones sociales sobre lo que acordamos llamar «verdadero», ¿por qué habría de molestarme en dedicar a ella una gran parte de mi cortísima vida? No aspiro a ser la Emily Post de la teoría cuántica de campos.[3]

Pero mi preocupación principal no es defender la ciencia de las hordas bárbaras de la Critlit [crítica literaria] gracias, pero sobrevivimos sin

2. Por ejemplo: «lineal», «no lineal», «local», «global», «multidimensional», «relativo», «sistema de referencia», «campo», «anomalía», «caos», «catástrofe», «lógica», «irracional», «imaginario», «complejo», «real», «igualdad», «elección».

3. Por cierto, invito a todo aquel que crea que las leyes de la física son meras convenciones sociales a que trate de transgredirlas desde la ventana de mi apartamento. Vivo en el piso número 21. (Soy consciente de que esta ocurrencia no hace justicia a los filósofos de la ciencia que profesan un relativismo más elaborado, los cuales concederán que los *enunciados empíricos* pueden ser objetivamente verdaderos -por ej.: la caída desde mi ventana a la calle durará aproximadamente 2,5 segundos-, pero aseguran que las *explicaciones teóricas* de dichos enunciados empíricos son construcciones sociales más o menos arbitrarias. Creo que también esta tesis es profundamente errónea, pero su discusión nos llevaría mucho más tiempo.)

demasiados problemas). Mi preocupación, en realidad, es expresamente *política*, a saber: combatir la actual moda del discurso posmoderno/postestructuralista/socialconstructivista (y, más en general, una tendencia al subjetivismo) que es, en mi opinión, contrario a los valores de la izquierda y una hipoteca para el futuro de ésta.[4] Como muy bien ha dicho Alan Ryan:

> Para las minorías acosadas es un auténtico suicidio, por ejemplo, adherirse a Michel Foucault, y no digamos a Jacques Derrida. El punto de vista de la minoría ha sido siempre que la verdad puede socavar el poder (...) Pero, una vez que has hecho una lectura de Foucault en la que la verdad es simplemente un efecto del poder, estás listo. (...) Y, sin embargo, los departamentos de literatura, historia y sociología de las universidades norteamericanas cuentan con gran cantidad de autoproclamados izquierdistas que han confundido las dudas radicales acerca de la objetividad con el radicalismo político y se encuentran hechos un lío.[5]

De manera análoga, Eric Hobsbawm ha censurado

> El auge de las modas intelectuales «posmodernas» en las universidades occidentales, especialmente en los departamentos de literatura y antropología, modas según las cuales todos los «hechos» con pretensión de existencia objetiva son simples construcciones intelectuales. En definitiva, que no hay una diferencia clara entre hecho y ficción. Pero sí que la hay, y para los his-

4. Las ciencias de la naturaleza tienen poco que temer, al menos a corto plazo, de las sandeces posmodernas; son sobre todo la historia y las ciencias sociales -así como la política de izquierdas-, que salen perdiendo cuando los juegos de palabras sustituyen el análisis riguroso de las realidades sociales. No obstante, dadas las limitaciones de mi conocimiento de otros campos, me ceñiré al análisis de las ciencias naturales (y de hecho, primordialmente, de las ciencias físicas). Si bien la epistemología básica de la investigación habría de ser aproximadamente la misma para las ciencias naturales y las sociales, soy plenamente consciente de que en las ciencias sociales se plantean muchas cuestiones metodológicas específicas (y de gran dificultad) por el hecho de que: los objetos de estudio son seres humanos (incluidos los estados subjetivos de la mente); dichos objetos de estudio tienen intenciones (incluido, en algunos casos, el ocultamiento de datos o la introducción deliberada de datos que a uno le interesan); los datos se expresan (habitualmente) en lenguajes humanos cuyo significado puede ser ambiguo; el significado de las categorías conceptuales (por ej.: infancia, masculinidad, feminidad, familia, economía, etc.) cambia con el tiempo; la finalidad de la investigación histórica no son simplemente los hechos sino su interpretación, etc. Así, pues, no pretendo en absoluto que mis observaciones sobre la física hayan de aplicarse sin más a la historia y las ciencias sociales: sería absurdo. Decir que «la realidad física es una construcción lingüística y social» es simplemente una idiotez, pero decir que «la realidad social es lingüística y social», es prácticamente una tautología.

5. Ryan (1992).

> toriadores, aun para los más militantemente antipositivistas de nosotros, la capacidad de distinguir lo uno de lo otro es absolutamente fundamental.[6]

(Hobsbawm continúa luego con una exposición de cómo el trabajo histórico riguroso puede refutar las ficciones propaladas por los nacionalistas reaccionarios de la India, Israel, los Balcanes, etc.) Y, por último, Stanislav Andreski:

> Mientras la autoridad inspira un temor respetuoso, la confusión y lo absurdo potencian las tendencias conservadoras de la sociedad. En primer lugar, porque el pensamiento claro y lógico comporta un incremento de los conocimientos (la evolución de las ciencias naturales constituye el mejor ejemplo) y, tarde o temprano, el avance del saber acaba minando el orden tradicional. La confusión de ideas, en cambio, no lleva a ninguna parte y se puede mantener indefinidamente sin causar el menor impacto en el mundo.[7]

Como ejemplo de «confusión de ideas» quisiera examinar un capítulo de Harding (1991) titulado: «Por qué la "física" es un mal modelo para la física». Elijo este ejemplo tanto por el prestigio de Harding en ciertos (no en todos, desde luego) círculos feministas como porque su ensayo (a diferencia de muchos otros del género) está escrito con gran claridad. Harding se propone responder a la pregunta: «Las críticas feministas al pensamiento occidental, ¿son pertinentes para las ciencias naturales?». La autora responde evocando, para rechazarlas a continuación, seis «falsas creencias» sobre la naturaleza de la ciencia. Algunos de sus rechazos son perfectamente legítimos, pero no prueban nada de lo que pretende que prueben. Ello se debe a que mezcla cinco cuestiones distintas:

1. *Ontología.* ¿Qué objetos *existen* en el mundo? ¿Cuáles de los enunciados acerca de dichos objetos son *verdaderos'}*

2. *Epistemología.* ¿Cómo pueden los seres humanos llegar a tener *conocimiento* de verdades acerca del mundo? ¿Cómo pueden medir el grado *defiabilidad* de dicho conocimiento?

3. *Sociología del conocimiento.* ¿En qué medida las verdades *conocidas* (o *cognoscibles)* por los humanos pertenecientes a una determinada sociedad están influidas (o determinadas) por factores sociales, econó-

6. Hobsbawm (1993, pág. 63).
7. Andreski (1972, pág. 90).

micos, políticos, culturales e ideológicos? Pregunta que vale también para los enunciados falsos erróneamente considerados verdaderos.

4. *Etica individual.* ¿Qué tipos de investigación *debería* un científico (o un técnico) emprender (o negarse a emprender)?

5. *Etica social.* ¿Qué tipos de investigación *debería* la sociedad estimular, subvencionar o financiar con cargo al erario público (o, inversamente, desincentivar, gravar fiscalmente o prohibir)?

Todas estas preguntas están, obviamente, relacionadas (por ejemplo, si no hay ninguna verdad objetiva acerca del mundo, carece de sentido preguntarse cómo puede uno conocer esas [inexistentes] verdades), pero son conceptualmente distintas.

Por ejemplo, Harding (citando a Forman, 1987) señala que la investigación norteamericana sobre electrónica cuántica realizada en los decenios de 1940 y 1950 estaba motivada en gran parte por sus posibles aplicaciones militares. Cosa bastante cierta. Ahora bien, la mecánica cuántica hizo posible la física del estado sólido, que a su vez hizo posible la electrónica cuántica (por ej.: el transistor), que a su vez hizo posibles casi todas las nuevas tecnologías (por ej.: el ordenador).[8] Y el ordenador ha tenido aplicaciones beneficiosas para la sociedad (por ej.: permitiendo al crítico cultural posmoderno redactar sus artículos más fácilmente) y aplicaciones nocivas (por ej.: permitiendo al ejército de los Estados Unidos matar seres humanos más fácilmente). Esto plantea multitud de preguntas de ética social e individual: ¿Debería la sociedad prohibir o desincentivar ciertas aplicaciones de la informática? ¿Prohibir o desincentivar la investigación sobre informática *per se?* ¿Prohibir (o desincentivar) la investigación sobre electrónica cuántica? ¿Sobre física del estado sólido? ¿Sobre mecánica cuántica? Y lo mismo cabría preguntarse para cada científico y cada técnico individual. (Evidentemente, una respuesta afirmativa a estas preguntas se hace más difícilmente justificable a medida que uno desciende en la lista, pero no pretendo declarar ninguna de las preguntas ilegítima *a priori.)* Se plantean asimismo cuestiones sociológicas como las siguientes: ¿hasta qué punto nuestros conocimientos (verdaderos) de informática, electrónica cuántica, física del estado só-

8. Los ordenadores aparecieron antes que la tecnología del estado sólido, pero eran lentos y de difícil manejo. El PC 486 que preside hoy el escritorio del teórico de la literatura es unas 1.000 veces más potente que el IBM 704 de tubos de vacío, grande como una habitación, de 1954 (véase, por ejemplo, Williams, 1985).

lido y mecánica cuántica (así como nuestra falta de conocimiento sobre otros temas científicos, como el clima mundial) son el resultado de decisiones políticas oficiales que fomentan el militarismo? ¿Hasta qué punto las teorías erróneas (si las hay) en informática, electrónica cuántica, física del estado sólido y mecánica cuántica han sido el resultado (total o parcialmente) de factores sociales, económicos, políticos, culturales e ideológicos, concretamente, de la cultura militarista?[9] Todas estas preguntas son de gran importancia y merecen un tratamiento cuidadoso y respetuoso de las más elevadas exigencias de fundamentación histórica y científica. *Pero no afectan para nada a las preguntas científicas que subyacen a ellas:* si los átomos (y los cristales de silicio, los transistores y los ordenadores) se comportan realmente con arreglo a las leyes de la mecánica cuántica (y de la física del estado sólido, la electrónica cuántica y la informática). La orientación militarista de la ciencia norteamericana no tiene, sencillamente, influencia alguna en la cuestión ontológica y sólo en una situación hipotética altamente improbable podría influir para algo en la cuestión epistemológica. (Por ej.: si la comunidad mundial de físicos del estado sólido, ateniéndose a lo que creyera ser los criterios convencionales de fundamentación científica, aceptara precipitadamente una teoría errónea sobre el comportamiento de los semiconductores debido a su entusiasmo por el gran avance de la tecnología militar que dicha teoría haría posible.)

Andrew Ross ha trazado una analogía entre las culturas de gusto jerárquicas (alta, media y popular), familiar a los críticos culturales, y la demarcación entre ciencia y pseudociencia.[10] En el plano sociológico, ésta es una observación penetrante; pero en los planos ontológico y epistemológico es sencillamente disparatada. Ross parece reconocerlo, puesto que añade inmediatamente:

> No quiero insistir en una interpretación literal de esta analogía (...) Un tratamiento más exhaustivo tendría en cuenta las diferencias locales, de matiz, entre el ámbito de los gustos culturales y el de la ciencia (!), pero ello se encontraría, a la postre, con el empate entre la pretensión del empirista de que

9. Ciertamente, no excluyo la posibilidad de que las teorías *actuales* en cualquiera de esos campos sean erróneas. Pero lo críticos que quieran sostener esto habrán de aportar, no sólo pruebas históricas de la presunta influencia cultural, sino también pruebas *científicas* de que la teoría de que se trate es efectivamente errónea. (Las mismas exigencias se aplican, por supuesto, a la crítica de teorías erróneas *pasadas;* pero en ese caso los científicos han llevado ya a cabo la segunda tarea, ahorrándole al crítico cultural el esfuerzo de hacerlo partiendo de cero.)

10. Ross (1991, págs. 25-26); también en Ross (1992, págs. 535-536).

> existen creencias no dependientes del contexto que pueden ser verdaderas y la pretensión del culturalista de que las creencias sólo se aceptan como verdaderas socialmente.[11]

Pero semejante agnosticismo epistemológico no será suficiente, ¿1 menos para quienes aspiren a realizar un cambio social. Pruebe usted a negar que existen aserciones verdaderas no dependientes del contexto y verá cómo no se limita a tirar por la borda la mecánica cuántica y la biología molecular: arrojará también las cámaras de gas nazis, la esclavización de africanos en América y el hecho de que hoy esté lloviendo en Nueva York. Hobsbawm tiene razón: los hechos cuentan, y algunos hechos (como los dos primeros citados) cuentan muchísimo.

Con todo, Ross tiene razón al decir que, en el plano sociológico, mantener la línea de demarcación entre ciencia y pseudociencia sirve (entre otras cosas) para mantener el poder social de aquellos que, tengan o no credenciales científicas oficiales, se sitúan del lado de la ciencia. *{También* ha servido para elevar la esperanza media de vida en los Estados Unidos de los 47 a los 76 años en menos de un siglo.)[12] Ross señala que:

11. Ross (1991, pág. 26); también en Ross (1992, pág. 535). En el debate que seguía a ese artículo, Ross (1992, pág. 549) manifestó nuevas y justificadas dudas:

> Soy bastante escéptico respecto de la actitud del «todo vale», que con frecuencia constituye el clima de relativismo predominante que rodea el pensamiento posmoderno (...) Gran parte del debate posmoderno se ha centrado en intentar vencer los límites filosóficos o culturales de las grandes narrativas de la Ilustración. No obstante, si te planteas los problemas ecológicos a esta luz, entonces estás hablando de los límites «reales», físicos o materiales, de nuestros recursos para fomentar el crecimiento social. Y el posmodernismo, como sabemos, siempre ia sido reacio a encararse con lo «real», salvo para proclamar su proscripción.

12. Oficina del Censo de los Estados Unidos (1975, págs. 47, 55; 1994, pág. 87). En 1900, la esperanza media de vida al nacer era de 47,3 años (47,6 para los blancos y, escandalosamente, tan sólo 33,0 para «negros y otros»). En 1995 era de 76,3 años (77,0 para los blancos, 70,3 para los negros).

Soy consciente de que esta afirmación será probablemente mal interpretada, así que me permitiré anticipar algunas aclaraciones. Yo *no* estoy afirmando que todo el aumento de la esperanza de vida se deba a avances en *medicina* científica. Una gran parte (quizá la más importante) del aumento -especialmente en los tres primeros decenios del siglo XX-, se debe a la mejora general de los niveles de vivienda, nutrición y saneamiento público (estos dos últimos, guiados por un mejor conocimiento científico de la etiología de las enfermedades infecciosas y las debidas a defkiencias alimentarias). [Para un estudio de los datos disponibles al respecto, véase, por ejemplo, Holland *et al.* (1991).] Pero -sin descontar el papel de las luchas sociales en dichas mejoras, particularmente en lo que se refiere al cierre progresivo de la brecha racial-, la causa subyacente y predominante de dichas mejoras ha sido, parece bastante claro, la fuerte elevación del nivel de vida, a lo largo del pasado siglo, con arreglo a un factor superior a cinco (Oficina del Censo de los Estados Unidos 1975, págs. 224-225; 1994, pág. 451). Y ese aumento es, como parece obvio, el resultado directo de las aplicaciones tecnológicas de la ciencia.

> Desde hace ya algún tiempo, los críticos culturales se han visto enfrentados a la tarea de poner en evidencia el papel de intereses institucionales similares en los debates sobre clase, género, raza y preferencia sexual que tocan el tema de las demarcaciones entre culturas de gusto, y yo personalmente no veo ninguna razón de peso para abandonar nuestro escepticismo, trabajosamente adquirido, cuando nos enfrentamos a la ciencia.[13]

Muy justo: los científicos son, de hecho, los *primeros* en aconsejar una actitud escéptica ante las pretensiones de verdad de otros (y de uno mismo). Pero un escepticismo de novicio, un agnosticismo blando (o en blanco), no nos llevará a ninguna parte. Los críticos culturales, como los historiadores o los científicos, necesitan un escepticismo *informado:* que pueda evaluar los datos y la lógica y llegar a formular juicios razonados (por más que tentativos) *basados en esos mismos datos y en esa lógica.*

En este punto, Ross podría objetar que estoy llevando el agua del juego del poder a mi molino: ¿cómo va a competir un profesor de estudios americanos conmigo, que soy físico, en una discusión sobre mecánica cuántica?[14] (O incluso sobre energía nuclear -tema en el que no he recibido ningún género de formación-.) Pero es igualmente cierto que yo difícilmente triunfaría en un debate con historiadores profesionales sobre las causas de la Primera Guerra Mundial. No obstante, en mi calidad de profano con unos modestos conocimientos de historia, soy capaz de evaluar los datos y razonamientos presentados por diversos historiadores y llegar a alguna clase de juicio razonado (aunque provisional). (Sin esa capacidad, ¿cómo podría cualquier persona reflexiva justificar su activismo político?)

El problema es que son muy pocos los no científicos de nuestra sociedad que sienten esa confianza en sí mismos cuando se enfrentan a cuestiones científicas. Como señaló C.P. Snow en su famosa conferencia sobre las «Dos culturas», hace 35 años:

13. Ross (1991, pág. 26), también en Ross (1992, pág. 536).

14. Digamos de pasada que los no científicos seriamente interesados en los problemas conceptuales planteados por la mecánica cuántica ya no necesitan depender de la divulgación/vulgarización publicada por Heisenberg, Bohr y diversos físicos y autores de la *New Age.* El librito de Albert (1992) hace una exposición, que impresiona por su seriedad y por su *honestidad intelectual,* de la mecánica cuántica y de las cuestiones filosóficas que plantea. Y, sin embargo, no exige más conocimientos previos de matemáticas que un poco de álgebra de escuela secundaria, amén de no exigir ningún conocimiento previo de física. El principal requisito es la disposición a pensar y hablar *despacio* y *con claridad.*

> He estado presente un buen puñado de veces en reuniones de personas que, según los criterios de la cultura tradicional, se consideran exquisitamente educadas y que han expresado con considerable gusto su sorpresa por la falta de cultura de los científicos. En una o dos ocasiones me he sentido provocado y he preguntado a los circunstantes cuántos de ellos serían capaces de enunciar la segunda ley de la termodinámica. La respuesta era fría: también negativa. Y, sin embargo, yo no había hecho más que preguntar algo así como el equivalente científico de: *¿Ha leído usted alguna obra de Shakespeare?*
>
> Creo ahora que, si hubiera preguntado algo todavía más simple, como: ¿Qué entiende usted por masa, o por aceleración?, que es el equivalente científico de *¿Sabe usted leer?,* sólo uno de cada diez de los mejor educados habría tenido la impresión de que yo estaba hablando la misma lengua. Así se levanta el magno edificio de la física moderna, mientras la mayoría de la gente más inteligente del mundo occidental tiene de él tanto conocimiento como el que habrían tenido sus antepasados neolíticos.[15]

Una gran parte de la culpa de esta situación corresponde, pienso, a los científicos. La enseñanza de las matemáticas y otras ciencias *es* a menudo autoritaria;[16] lo cual no sólo es antitético con los principios de la pedagogía radical/democrática, sino también con los principios de la propia ciencia. No tiene nada de extraño que la mayoría de los norteamericanos no sepan distinguir entre ciencia y pseudociencia: sus profesores de ciencias no les han dado nunca argumentos racionales para hacerlo. (Pregunte usted al estudiante medio de licenciatura: la materia, ¿está compuesta por átomos? Sí. ¿Por qué lo piensa así? El lector puede escribir él mismo la respuesta.) ¿Hemos de sorprendernos, pues, de que el 36 %

15. Snow (1963, págs. 20-21). Desde la época de C.P. Snow ha tenido lugar un importante cambio: aunque la ignorancia de los intelectuales humanistas acerca de la masa y la aceleración (por ejemplo) sigue más o menos en el mismo nivel, hay una minoría apreciable de intelectuales humanistas que se cree facultada para pontificar sobre estos temas a pesar de su ignorancia (confiando, quizá, en que sus lectores sean igualmente ignorantes). Considérese, por ejemplo, el siguiente pasaje tomado de un libro de reciente publicación titulado *Rethinking Technologies [Repensar las tecnologías],* editado por el Colectivo Teoría de Miami y publicado por la editorial de la Universidad de Minnesota: Hoy día parece «necesaria la reconsideración de la importancia de las nociones de aceleración y desaceleración (lo que los físicos llaman velocidades positiva y negativa)» (Virilio, 1993, pág. 5). El lector que no encuentre esto sensacionalmente divertido (a la vez que deprimente) queda desde aquí invitado a asistir a las dos primeras semanas del curso de Física I.

16. Al hablar de esto no estaba haciendo broma alguna. A todo aquel que esté interesado en mi opinión al respecto le pasaré encantado un ejemplar de Sokal (1987). Otra aguda crítica de la deficiente enseñanza de las matemáticas y otras ciencias puede encontrarse (ironía de ironías) en Gross y Levitt (1994, págs. 23-28).

de los norteamericanos crea en la telepatía y un 47 % en la narración de la creación que aparece en el Génesis?[17]

Como ha señalado Ross,[18] muchas de las cuestiones políticas centrales de las décadas venideras (desde la sanidad y el recalentamiento del planeta hasta el desarrollo del Tercer Mundo) dependen en parte de ciertas sutiles (y acaloradamente discutidas) preguntas sobre hechos científicos. Pero no dependen sólo de hechos científicos: también dependen de valores morales y (poca necesidad hay de añadirlo en esta ocasión) de puros intereses económicos. Ninguna izquierda puede ser eficaz si no se toma en serio las cuestiones relativas a hechos científicos *y* a los valores éticos *y* a intereses económicos. Lo que está en juego es demasiado importante como para dejarlo en manos de los capitalistas o los científicos (o los posmodernos).

Hace un cuarto de siglo, en el momento álgido de la invasión de Vietnam por los Estados Unidos, Noam Chomsky señaló que:

> George Orwell observó en una ocasión que el pensamiento político, particularmente en la izquierda, es una especie de fantasía masturbatoria en la

17. «Telepatía: Hastings y Hastings» (1992, pág. 518), encuesta de junio de 1990 del Instituto Americano de Opinión Pública. En relación con la «telepatía, o comunicación entre mentes sin recurrir a los cinco sentidos tradicionales», el 36 % «cree en ella», el 25 % «no está seguro» y el 39 % «no cree». En relación con la afirmación: «personas de carne y hueso son a veces poseídas por el demonio», las cifras son, respectivamente, 49, 16 y 35 (!). Para la «astrología, o que la posición de los astros puede influir en la vida de las personas», son 25-22-53. Afortunadamente, sólo un 11 % cree en el espiritismo (el 22 % no está seguro) y el 7 %, en el poder curativo de las pirámides (el 26 % no está seguro).

Creacionismo: Gallup (1993, págs. 157-159, encuesta Gallup de junio de 1993. La pregunta exacta era: «Diga cuál de las siguientes afirmaciones se aproxima más a su opinión sobre el origen y desarrollo de los seres humanos: 1) los seres humanos se han desarrollado durante millones de años a partir de formas menos avanzadas de vida, pero Dios guió este proceso; 2) los seres humanos se han desarrollado durante millones de años a partir de formas menos avanzadas de vida, pero Dios no intervino para nada en este proceso; 3) Dios creó a los seres humanos prácticamente en su forma actual en algún momento del período comprendido por los 10.000 últimos años, aproximadamente». Los resultados fueron: 35 %, desarrollo con intervención de Dios; 11 %, desarrollo sin intervención de Dios; 47 %, creación por Dios en la forma actual; el 7 % no opinó. Una encuesta celebrada en julio de 1982 (Gallup, 1982, págs. 208-214) dio prácticamente las mismas cifras, pero desglosadas por sexos, razas, niveles de enseñanza, regiones, edades, ingresos, religiones y tamaño de los municipios. Las diferencias por sexos, razas, regiones, ingresos y (sorprendentemente) religiones fueron poco apreciables. La mayor diferencia, con mucho, venía determinada por el nivel de enseñanza: sólo el 24 % de los licenciados universitarios suscribía el creacionismo, comparado con el 49 % de las personas con estudios secundarios y el 52 % de las que sólo.habían cursado estudios primarios. De manera que quizá la enseñanza científica de peor calidad es la que se imparte en los niveles primario y secundario.

18. Véase la nota 11, supra.

> que el mundo de los hechos apenas cuenta. Eso es verdad, por desgracia, y es parte de la razón por la que en nuestra sociedad no existe un movimiento de izquierdas serio, auténtico y responsable.[19]

Acaso este juicio sea excesivamente severo, pero contiene, por desgracia, un considerable núcleo de verdad. Hoy día, el texto erótico tiende a escribirse en francés (chapurreado) más que en chino. Pero las consecuencias para la vida real continúan siendo las mismas. He aquí cómo Alan Ryan concluía en 1992 su irónico análisis de las modas intelectuales norteamericanas lamentando que:

> El número de personas que combinan el vigor intelectual con una dosis, por mínima que sea, de radicalismo político es despreciable. Lo cual, en un país que tiene a George Bush de presidente y a Danforth Quayle esperando turno para 1996, no es muy divertido que digamos.[20]

Cuatro años más tarde, con Bill Clinton instalado como nuestro presidente supuestamente «progresista» y Newt Gingrich preparándose ya para el nuevo milenio, la situación sigue siendo poco divertida.

OBRAS CITADAS

Albert, David Z., 1992, *Quantum Mechantes andExperience,* Cambridge, Mass., Harvard University Press.

Andreski, Stanislav, 1972, *Social Sciences as Sorcery,* Londres, André Deutsch (trad. cast.: *Las ciencias sociales como forma de brujería,* Madrid, Taurus, 1973).

Chomsky, Noam, 1984, «The politicization of the university», en *Radical Priorities,* 2ª ed., págs. 189-206, Carlos P Otero (comp.), Montreal, Black Rose Books.

Forman, Paul, 1987, «Behind quantum electronics: National security as basis for physical research in the United States, 1940-1960», *Historical Studies in the Physical and Biological Sciences* 18, págs. 149-229.

Gallup, George FL, 1982, *The Gallup Poli: Public Opinión 1982,* Wilmington, Del., Scholarly Resources.

Gallup, George Jr., 1993, *The Gallup Poli: Public Opinión 1993,* Wilmington, Del, Scholarly Resources.

19. Chomsky (1984, pág. 200), conferencia pronunciada en 1969.
20. Ryan (1992).

Gross, Paul R. y Norman Levitt, 1994, «The natural sciences: Trouble ahead? Yes», *Academic Questions* 7(2), págs. 13-29.
Harding, Sandra, 1991, *Whose Science? Whose Knowledge? Thinkingfrom Women's Lives,* Ithaca, Cornell Unívérsity Press.
Hastings, Elizabeth Hann y Philip K. Hastings (comps.) 1992, *Index to International Public Opinión, 1990-1991,Nueva* York, Greenwood Press.
Hobsbawm, Eríc, 1993, «The new threat to history», *New York Review ofBooks* (16 de diciembre), págs. 62-64.
Holland, Walter W. *etal.* (comps.), 1991, *Oxford Textbook ojPublic Health,* 3 vols., Oxford, Oxford Unívérsity Press.
Ross, Andrew, 1991, *Strange Weather: Culture, Science, and Technology in the Age o/Limits,* Londres, Verso.
Ross, Andrew, 1992, «New Age technocultures», en *CulturalStudies,* págs. 531-*555,* Lawrence Grossberg, Cary Nelson y Paula A. Treichler (comps.), Nueva York, Routledge.
Ryan, Alan, 1992, «Princeton diary», *London Review ofBooks* (26 de marzo), pág.21.
Snow, C. P, 1963, *The Two Cultures: And A Second Look,* Nueva York, Cambridge University Press.
Sokal, Alan, 1987, «Informe sobre el plan de estudios de las carreras de Matemática, Estadística y Computación», Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua, inédito.
U.S. Bureau of the Census, 1975, *Historical Statistics of the United States: Colonial Times to 1970,* Washington, Government Printing Office.
U.S. Bureau of the Census, 1994, *Statistical Abstract of the United States: 1994,* Washington, Government Printing Office.
Virilio, Paul, 1993, «The third interval: A critical transition», en *Rethinking Technologies,* págs. 3-12, Verena Andermatt Conley, Miami Theory Collective (comps.), Minneapolis, University of Minnesota Press.
Williams, Michael R., 1985, *A History of Computing Technology,* Englewood Cliffs, N.J., Prentice-Hall.

Bibliografía

Albert, David Z., 1992, *Quantum Mechanics and Experience*, Cambridge, Mass., Harvard University Press.

Albert, Michael, 1992-1993, «Not all stories are equal: Michael Albert answers the pomo advocates», Z *Papers Special Issue on Postmodernism and Rationality.* Disponible en Internet, http://www.zmag.org/zmag/articles/albertpomoreply.html

Albert, Michael, 1996, «Science, post modernism and the left», Z *Magazine* 9(7/8) (julio/agosto), págs. 64-69.

Alliez, Eric, 1993, *ha signature du monde, ou Qu'est-ce que la philosophie de Deleuze et Guattari?*, París, Cerf.

Althusser, Louis, 1993, *Écrits sur la psychanalyse: Freud et Tacan*, París, Stock/IMEC. (trad. cast.: *Freud y Tacan*, Barcelona, Anagrama, 1970).

Amsterdamska, Olga, 1990, «Surely you are joking, Monsieur Latour!», *Science, Technology, Human Valúes* 15, págs. 495-504.

Andreski, Stanislav, 1972, *Social Sciences as Sorcery*, Londres, André Deutsch (trad. cast.: *Tas ciencias sociales como forma de brujería*, Madrid, Taurus, 1973).

Anyon, Roger, T. J. Ferguson, Loretta Jackson y Lillie Lañe, 1996, «Native American oral traditions and archaeology», *SAA Bulletin* [Bulletin of the Society for American Archaeology] 14(2) (marzo/abril), págs. 14-16. Disponible en Internet: http://www.sscf.ucsb.edU/SAABulletin/14.2/SAA14.html

Arnol'd, Vladimir I., 1992, *Catastrophe Theory,* 3ª ed., Berlín, Springer-Verlag.
Aronowitz, Stanley, 1997, «Alan Sokal's Transgression'», *Dissent* 44(1) (invierno), págs. 107-110.
Badiou, Alain, 1982, *Théorie du sujet,* París, Seuil (trad. cast.: *Teoría de la contradicción,* Madrid, Júcar, 1982). Agotado.
Bahcall, John N., 1990, «The solar -neutrino problem», *Scientific American* 262(5) (mayo), págs. 54-61.
Bahcall, John N., Frank Calaprice, Arthur B. McDonald y Yoji Totsuka, 1996, «Solar neutrino experiments: The next generation», *Physics Today* 49(7) (julio), págs. 30-36.
Barnes, Barry y David Bloor, 1981, «Relativism, rationalism and the sociology of knowledge», en *Rationality and Relativism,* págs. 21-47, Martin Hollis y Steven Lukes (comps.), Oxford, Blackwell.
Barnes, Barry, David Bloor y John Henry, 1996, *Scientific Knowledge: A SociologicalAnalysis,* Chicago, University of Chicago Press.
Barsky, Robert F., 1997, *Noam Chomsky: A Life of Dissent,* Cambridge, Mass., MIT Press.
Barthes, Roland, 1970, «L'étrangére», *La Quinzaine littéraire* 94(1-15 mayo), págs. 19-20.
Baudrillard, Jean, 1983, *Les Stratégies fatales,* París, Bernard Grasset (trad. cast.: *Las estrategias fatales,* Barcelona, Anagrama, 1997).
Baudrillard, Jean, 1990, *La Transparence du mal,* París, Galilée (trad. cast.: *La transparencia del mal*, Barcelona, Anagrama, 1997).
Baudrillard, Jean, 1994, *LTllusion de la fin,* París, Galilée (trad. cast.: *La ilusión del fin,* Barcelona, Amagrama, 1997).
Baudrillard, Jean, 1991, *La Guerre du Golfe napas eu lieu,* París, Galilée, (trad. cast.: *La guerra del golfo no ha tenido lugar,* Barcelona, Anagrama, 1991).
Baudrillard, Jean, 1995, *Le Crime parfait,* París, Galilée (trad. cast.: *El crimen perfecto,* Barcelona, Anagrama, 1997).
Baudrillard, Jean, 1995, *Fragments: CoolMemories III, 1990-1995,* París, Galilée (trad. cast.: *Cool memories, 1980-1985,* Barcelona, Anagrama, 1997).
Bergson, Henri, 1922, «Remarque sur la théorie de la relativité», *Bulletin de la Societé Francaise dephilosophie* 18, págs. 102-113, 6 de abril de 1922.
Bergson, Henri, 1924a, «Les temps fictifs et le temps réel», *Revue de philosophie* 31, págs. 241-260.
Ber gson, Henri, 1924b (respuesta a Metz), *Revue de philosophie* 31, pág. 440.
Ber gson, Henri, 1960 [1934], *La pensée et le mouvant: Essais et conferences,* París, PUF (trad. cast.: *El pensamiento y lo moviente,* Madrid, Espasa-Calpe, 1976).
Ber gson, Henri, 1968 [1923], *Durée et simultanéité. Á propos de la théorie d'Einstein, 2"* ed., París, PUF.
Ber gson, Henri, 1972, *Mélanges,* André Robine (comp.), París, PUF.
Best, Steven, 1991, «Chaos and entropy: Metaphors in postmodern science and social theory», *Science as Culture* 2(2) (n° 11), págs. 188-226.

Bloor, David, 1991, *Knowledge and Social Imagery,* 2ª ed., Chicago, University of Chicago Press (trad. cast.: *Conocimiento e imaginario social,* Barcelona, Gedisa, 1998).

Boghossian, Paul, 1996, «What the Sokal hoax ought to teach us», *Times Literary Supplement* (13 de diciembre), págs. 14-15.

Bouveresse, Jacques, 1984, *Rationalité et cynisme,* París, Editions de Minuit.

Boyer, Cari B., 1959 [1949], *The History of the Calculus and its Conceptual' Development,* prefacio de R. Courant, Nueva York, Dover (trad. cast.: *Historia de la matemática,* Madrid, Alianza, 1996).

Brecht, Bertolt, 1965, *The Messingkauf Dialogues,* Londres, Methuen (trad. cast.: *Diálogos de fugitivos,* Madrid, Cuadernos diálogo, 1972).

Bricmont, Jean, 1995a, «Science of chaos or chaos in science?», *Physicalia Magazine* 17, nos 3-4, Disponible en Internet: http://www.fyma.ucl.ac.be/reche/1996/1996.html. Una versión anterior de este artículo aparece en Paul R. Gross, Norman Levitt y Martin W. Lewis, (comps.), *The Flightfrom Science and Reason, Annals ofthe New York Academy of Sciences* 775 (1996), págs. 131-175.

Bricmont, Jean, 1995b, «Contre la philosophie de la mécanique quantique», en *Les Sciences et la philosophie. Quatorze essais de rapprochement,* págs. 131-179, R. Franck (comp.), París, Vrin.

Broch, Henri, 1992, *Au coeur de l'extraordinaire,* Burdeos, L'Horizon Chimérique.

Brunet, Pierre, 1931, *LTntroductíon des théories de Newton en France au XVIIIe siécle,* París, A. Blanchard, reimp. 1970, Ginebra, Slatkine.

Brush, Stephen, 1989, «Prediction and theory evaluation: The case of light bending», *Science* 246, págs. 1.124-1.129.

Canning, Peter, 1994, «The crack of time and the ideal game», en *Gilíes Deleuze and the Theater of Philosophy,* págs. 73-98, Constantin V. Boundas y Dorothea Olkowski (comps.), Nueva York, Routledge.

Chomsky, Noam, 1979, *Language and Responsihility,* Nueva York, Pantheon [original francés: *Dialogues avecMitsou Ronat,* París, Flammarion, 1977].

Chomsky, Noam, 1992-1993, «Rationality/Science», Z *Papers Special Issue on Postmodernism and Rationality.* Disponible en Internet: http://www.zmag.org/zmag/articles/chompomoart.html

Chomsky, Noam, 1993, *Year 501: The Conquest Continúes,* Boston, South End Press (trad. cast.: *Año 501: La conquista continúa,* Madrid, Libertaria, 1993).

Chomsky, Noam, 1994, *Keeping the Rahble in Line: Interviews with David Barsamian,* Monroe, Maine, Common Courage Press.

Clavelin, Maurice, 1994, «L'histoire des sciences devant la sociologie de la science», en *Le Relativisme est-il resistible? Regards sur la sociologie des sciences,* págs. 229-247, Raymond Boudon y Maurice Clavelin (comps.), París, PUF.

Coutty, Marc, 1998, «Des normaliens jugent l'affaire Sokal». Entrevista con Mikaél Cozic, Grégoire Kantardjian y Léon Loiseau, *Le Monde de l'Éducation* 255 (enero), págs. 8-10.

Crane, H. R. 1968, «The *g* factor of the electrón», *Scientific American* 218(1) (enero), págs. 72-85.

Dahan-Dalmedico, Amy, 1997, «Rire ou frémir?», *La Recherche* 304 (diciembre), 10. [Una versión más extensa de este artículo aparece en *Revue de l'Association Henri Poincaré*'9(7) (diciembre), págs. 15-18.]

Damarin, Suzanne K., 1995, «Gender and mathematics from a feminist standpoint», en *New Directions for Equity in Mathematics Education,* págs. 242-257, Walter G. Secada, Elizabeth Fennema y Lisa Byrd Adajian (comps.), en colaboración con el National Council of Teachers of Mathematics, Nueva York, Cambridge University Press.

Darmon, Marc, 1990, *Essais sur la topologie lacanienne,* París, Éditions de l'Assocation Freudienne.

Davenas, E., *et al,* 1988, «Human basophil degranulation triggered by very dilute antiserum against IgE», *Nature* 333, págs. 816-818.

Davis, Donald M., 1993, *The Nature and Power of Mathematics*, Princeton, Princeton University Press.

Dawkins, Richard, 1986, *The Blind Watchmaker,* Nueva York, Norton (trad. cast.: *El relojero ciego,* Barcelona, RBA, 1993).

Debray, Régis, 1980, *Le scribe: Genése du politique,* París, Bernard Grasset.

Debray, Régis, 1981, *Critique de la raison politique,* París, Gallimard (trad. cast.: *Crítica de la razón política,* Madrid, Cátedra, 1983).

Debray, Régis, 1994, *Manifestes médiologiques,* París, Gallimard.

Debray, Régis, 1996b, «L'incomplétude, logique du religieux?», *Bulletin de la sociétéfrangaise de philosophie* 90 (sesión del 27 enero de 1996), págs. 1-35.

de Gennes, 1976, «La percolation: un concept unificateur», *La Recherche* 72, págs. 919-927.

Deleuze, Gilíes, 1968a, *Différence et répétition,* París, PUF (trad. cast.: *Repetición y diferencia,* Barcelona, Anagrama, 1995).

Deleuze, Gilíes, 1968b, *Le Bergsonisme,* París, PUF (trad. cast.: *El bergsonismo,* Madrid, Cátedra, 1987).

Deleuze, Gilíes, 1969, *Logique du sens,* París, Éditions de Minuit (trad. cast.: *Lógica del sentido,* Barcelona, Paidós, 1994).

Deleuze, Gilíes y Félix Guattari, 1980, *Milleplateaux,* París, Éditions de Minuit (trad. cast.: *Mil mesetas: capitalismo y esquizofrenia,* Valencia, Pretextos, 1997).

Deleuze, Gilíes y Félix Guattari, 1991, *Qu'est-ce que la philosophie?,* París, Éditions de Minuit (trad. cast.: *¿Qué es la filosofía?,* Barcelona, Círculo de lectores, 1995).

Derrida, Jacques, 1970, «Structure, Sign and Play in the Discourse of the Human Sciences», en *The Languages ofCriticism and the Sciences ofMan: The Structuralist Controversy,* págs. 247-272, Richard Macksey y Eugenio Donato, (comps.) Baltimore, Johns Hopkins University Press.

Desanti, Jean Toussaint, 1975, *La Philosophie silencieuse, ou critique des philosophies de la science,* París, Seuil.

Devitt, Michael, 1997, *Realism and Truth,* 2ª ed., Princeton, Princeton University Press.

Dhombres, Jean, 1994, «L'histoire des sciences mise en question par les approches sociologiques: le cas de la communauté scientifique francaise (1789-1815)», en *Le Relativisme est-il resistible? Regards sur la sociologie des sciences,* págs. 159-205, Raymond Boudon y Maurice Clavelin (comps.), París, PUF.

Dieudonné, Jean Alexandre, 1989, *A History of Algebraic and Differential Topology, 1900-1960,* Boston, Birkhauser.

Dobbs, Betty Jo Teeter y Margaret C. Jacob, 1995, *Newton and the Culture of Newtonianism,* Atlantic Highlands, N.J., Humanities Press.

Donovan, Arthur, Larry Laudan y Rachel Laudan, 1988, *Scrutinizing Science: Empirical Studies of Scientific Change,* Dordrecht y Boston, Kluwer Academic Publishers.

Droit, Roger-Pol, 1997, «Au risque du "scientifiquement correct"», *Le Monde* (30 de septiembre), pág. 27.

D'Souza, Dinesh, 1991, *Illiberal Education: The Politics ofRace andSex on Campus,* Nueva York, Free Press.

Duhem, Pierre, 1914, *La Théoriephysique: son objet, sa structure,* 2ª ed. rev., París, Riviére.

Dumm, Thomas, Anne Norton *et al,* 1998, «On left conservatism», Proceedings of a workshop at the University of California-Santa Cruz, 31 de enero de 1998, *Theory & Event,* issues 2.2 y 2.3. Disponible en Internet: http://muse.jhu.edu/journals/theory_&_event/

Eagleton, Terry, 1995, «Where do postmodernists come from?», *Monthly Review* 47(3) (julio/agosto), págs. 59-70. [Reimp. en 1997, en Ellen Meiksins Wood y John Bellamy Foster (comps.), *In Béfense ofHistory,* Nueva York, Monthly Review Press, págs. 17-25; y 1996, en Terry Eagleton, *The Illusions ofPostmodernism,* Oxford, Blackwell]

Economist (anónimo), 1997, «You can't follow the science wars without a battle map», *The Economist* (13 de diciembre), págs. 77-79.

Ehrenreich, Barbara, 1992-1993, «For the rationality debate», Z *Papers Special Issue on Postmodernism and Rationality.* Disponible en Internet: http://www.zmag.org/zmag/articles/ehrenrationpiece.html

Einstein, Albert, 1949, «Remarks concerning the essays brought together in this co-operative volume», en *Albert Einstein, Philospher-Scientist,* págs. 665-688, Paul Arthur Schilpp (comp.), Evanston, 111., Library of Living Philosophers.

Einstein, Albert, 1960 [1920], *Relativity: The Special and the General Theory,* Londres, Methuen (trad. cast.: *Sobre la teoría de la relatividad especial y general,* Madrid, Alianza, 1998).

Epstein, Barbara, 1995, «Why poststructuralism is a dead end for progressive thought», *Socialist Review* 25(2), págs. 83-120.
Epstein, Barbara, 1997, «Postmodernism and the left», *New Politics* 6(2) (invierno), págs. 130-144.
Eribon, Didier, 1994, *MichelFoucault et ses contemporains,* París, Fayard (trad. cast.: *MichelFoucault,* Madrid, Anagrama, 1992).
Euler, Leonhard, 1911 [1761], *Lettres a uneprincesse d'Allemagne,* carta 97, en *Leonhardi Euleri Opera Omnia,* serie III, vol. 11, págs. 219-220, Turici (trad. cast.: *Cartas a una princesa de Alemania sobre diversos temas de Física y Filosofía,* Zaragoza, PUZ, 1990).
Ferguson, Euan, 1996, «Illogical dons swallow hoaxer's quantum leap into gibberish», *The Observer* (19 de mayo), pág. 1.
Feyerabend, Paul, 1975, *Against Method,* Londres, New Left Books (trad. cast.: *Contra el método,* Barcelona, Orbis, 1985).
Feyerabend, Paul, 1987, *Farewellto Reason,* Londres, Verso (trad. cast.: *Adiós a la razón,* Madrid, Tecnos, 1987).
Feyerabend, Paul, 1998, *Against Method,* 2ª ed., Londres, Verso.
Feyerabend, Paul, 1992, «Atoms and consciousness», *Common Knowledge* 1(1), págs. 28-32.
Feyerabend, Paul, 1995, *Killing Time: The Autohiography of Paul Feyerabend,* Chicago, University of Chicago Press (trad. cast.: *Matando el tiempo,* Madrid, Debate, 1995).
Feynman, Richard, 1965, *The Character of Physical Latv,* Cambridge, Mass., MIT Press (trad. cast.: *El carácter de la ley física,* Madrid, Orbis, 1987).
Foucault, Michel, 1970, «Theatrum philosophicum», *Critique*'282, págs. 885-908.
Fourez, Gérard, 1992, *La Construction des sciences,* 2ª ed. rev., Bruselas, De Boeck Université (trad. cast.: *La construcción del conocimiento científico,* Madrid, Narcea, 1998).
Fourez, Gérard, Véronique Englebert-Lecomte y Philippe Mathy, 1997, *Nos savoirs sur nos savoirs: Un lexique d'épistémologie pour l'ensignement,* Bruselas, De Boeck Université.
Frank, Tom, 1996, «Textual reckoning», *In These Times* 20(14) (27 de mayo), págs. 22-24.
Franklin, Alian, 1990, *Experiment, Right or Wrong,* Cambridge, Cambridge University Press.
Franklin, Alian, 1994, «How to avoid the experimenters' regress», *Studies in the History and Philosophy of Science* 25, págs. 97-121.
Fuller, Steve, 1993, *Philosophy, Rhetoric, and the End of Knowledge: The Corning of Science and Technology Studies,* Madison, University of Wisconsin Press.
Fuller, Steve, 1998, «What does the Sokal hoax say about the prospects for positivism?», *Positivismes, Philosophie, Sociologie, Histoire, Sciences,* actas del coloquio internacional en la Université Libre de Bruxelles, 10-12 de

diciembre de 1997, A. Despy-Meyer y D. Devriese (comps.), Bruselas, Turnhout.

Gabon, Alain, 1994, Review of *Rethinking Technologies. SubStance* #75, págs. 119-124.

Ghins, Michel, 1992, «Scientific realism and invariance», en *Rationality in Epistemology,* págs. 249-262, Enrique Villanueva (comp.), Atascadero, Calif., Ridgeview.

Gingras, Yves, 1995, «Un air de radicalisme: Sur quelques tendances recentes en sociologie de la science et de la technologie», *Actes de la recherche en sciences sociales* 108, págs. 3-17.

Gingras, Yves y Silvan S. Schweber, 1986, «Constraints on construction», *Social Studies of Science* 16, págs. 372-383.

Gottfried, Kurt y Kenneth G. Wilson, 1997, «Science as a cultural construct», *Nature* 386, págs. 545-547.

Granon-Lafont, Jeanne, 1985, *La Topologie ordinaire de Jacques Lacan,* París, Point Hors Ligne.

Granon-Lafont, Jeanne, 1990, *Topologie lacanienne et clinique analytique,* París, Point Hors Ligne.

Greenberg, Marvin Jay, 1980, *Euclidean and Non-Euclidean Geometries: Development and History,* 2ª ed., San Francisco, W. H. Freeman.

Gross, Paul R. y Norman Levitt, 1994, *Higher Superstition: The Academic Left and its Quarrels with Science,* Baltimore, Johns Hopkins University Press.

Gross, Paul R., Norman Levitt y Martin W. Lewis (comps.), 1996, *The Flight from Science and Reason. Annals of the New York Academy of Sciences* 775.

Grosser, Morton, 1962, *The Discovery ofNeptune,* Cambridge, Mass., Harvard University Press.

Guattari, Félix, 1988, «Les énergétiques sémiotiques», en *Temps et devenir: A partir de l'oeuvre d'Ilya Prigogine,* págs. 83-100, actas del coloquio internacional de 1983 bajo la direction de Jean-Pierre Brans, Isabelle Stengers y Philippe Vincke, Ginebra, Patino.

Guattari, Félix, 1992, *Chaosmose,* París, Galilée.

Harding, Sandra, 1996, «Science is "good to think with"», *Social Text* 46/47 (primavera/verano), págs. 15-26.

Havel, Václav, 1992, «The end of the modern era», *New York Times* (1 de marzo), E15.

Hawkins, Harriett, 1995, *Strange Attractors: Literature, Culture and Chaos Theory,* Nueva York, Prentice-Hall/Harvester Wheatsheaf.

Hayles, N. Katherine, 1992, «Gender encoding in fluid mechanics: Masculine channels and feminine flows», *Differences: A]ournal of Feminist Cultural Studies* 4(2), págs. 16-44.

Hegel, Georg Wilhelm Friedrich, 1989 [1812], *Hegel's Science of Logic,* N.J., Humanities Press International (trad. cast.: *Lógica,* Barcelona, Orbis, 1984).

Henley, Jon, 1997, «Euclidean, Spinozist or existentialist? Er, no. It's simply a load of oíd tosh», *The Guardian* (1 de octubre), pág. 3.

Hobsbawm, Eric, 1993, «The new threat to history», *New York Review o/Books* (16 diciembre), págs. 62-64. [Reimp. 1997, Eric Hobsbawm, *On History,* Londres, Weidenfeld & Nicolson, ch. 1.]

Holton, Gerald, 1993, *Science and Anti-Science,* Cambridge, Mass., Harvard University Press.

Hume, David, 1988 [1748], *An Enquiry Concerning Human Understanding,* Amherst, N.Y., Prometheus (trad. cast.: *Investigación sobre el conocimiento humano,* Madrid, Alianza, 1997).

Huth, John, 1998, «Latour's relativity», en *A House Built on Sand: Exposing Postmodernist Myths Ahout Science,* Noretta Koertge (comp.), págs. 181-192, Nueva York, Oxford University Press.

Irigaray, Luce, 1974, *LArc,* n. 58 (1974). Reimp. 1977, *Ce sexe qui n'en estpas un,* París, Éditions de Minuit (trad. cast.: *Ese sexo que no es uno,* Madrid, Saltes, 1982).

Irigaray, Luce, 1985, «Le sujet de la science, est-il sexué?», *Parler n'est jamáis neutre,* París, Éditions de Minuit. Edición original en *Les temps modernes* 9, n. 436 (noviembre de 1982), págs. 960-974. Reimp.

Irigaray, Luce, 1987b, «Sujet de la science, sujet sexué?», en *Sens et place des connaissances dans la société,* págs. 95-121, París, CNRS.

Irigaray, Luce, 1987, «Une chance de vivre: Limites au concept de neutre et d'universel dans les sciences et les savoirs», en *Sexes etparentés,* París, Éditions de Minuit, 1987.

Johnson, George, 1996, «Indian tribes' creationists thwart archaeologists», *New York Times* (22 de octubre), Al, C13.

Kadanoff, Leo R, 1986, «Éractals: Where's the physics?», *Physics Today* 39 (febrero), págs. 6-7.

Kellert, Stephen H., 1993, *In the Wake of Chaos,* Chicago, University of Chicago Press.

Kimball, Roger, 1990, *Tenured Radicáis: How Politics Has Corrupted Higher Education,* Nueva York, Harper & Row.

Kinoshita, Toichiro, 1995, «New valué of the a^3 electrón anomalous magnetic moment», *Physical Review Letters* 75, págs. 4.728-4.731.

Koertge, Noretta (comp.), 1998, *A House Built on Sand: Exposing Postmodernist Myths About Science,* Nueva York, Oxford University Press.

Kristeva, Julia, 1969, Er|Li£i,ti5TiKf): *Recherches pour une sémanalyse,* París, Seuil (trad. cast.: *Semiótica,* Madrid, Fundamentos, 1992).

Kristeva, Julia, 1974, *ha Révolution du langage poétique,* París, Seuil.

Kristeva, Julia, 1977, *Polylogue,* París, Seuil.

Kristeva, Julia, 1980, *Desire in Language: A Semiotic Approach to Literature and Art,* León S. Roudiez (comp.), Nueva York, Columbia University Press.

Kuhn, Thomas, 1970, *The Structure of Scientific Revolutions,* 2[a] ed., Chicago, University of Chicago Press (trad. cast.: *La estructura de las revoluciones científicas,* Madrid, FCE, 1990).

Lacan, Jacques, 1970, «Of structure as an inmixing of an otherness prerequisite to any subject whatever», en *The Languages of Criticism and the Sciences of Man,* págs. 186-200, Richard Macksey y Eugenio Donato (comps.), Baltimore, Johns Hopkins University Press.

Lacan, Jacques, 1971, «Position de l'inconscient», en *Ecrits* 2, págs. 193-217, París, Seuil.

Lacan, Jacques, 1973, «L'Étourdit», *Scilicet4,* págs. 5-52.

Lacan, Jacques, 1975a, *Le Séminaire de Jacques Lacan. Livre XX: Encoré, 1972-1973,* texto establecido por Jacques-Alain Miller, París, Seuil (trad. cast.: *El seminario, libro XX, Aún, 1972-1973,* Barcelona, Paidós, 1995).

Lacan, Jacques, 1975b, *Le séminaire de Jacques Lacan (XXII),* texto establecido por J. A. Miller. R.S.I. [Réel, Symbolique, Imaginaire] Años 1974-1975. Seminario del 10 y el 17 de diciembre de 1974. *Ornicar?: Bulletin périodique du champ freudien 2* (1975), págs. 87-105.

Lacan, Jacques, 1975c, *Le séminaire de Jacques Lacan (XXII),* texto establecido por J. A. Miller. R.S.I. [Réel, Symbolique, Imaginaire] Años 1974-1975. Seminarios del 14 y el 21 de enero de 1975. *Ornicar?: Bulletin périodique du champ freudien 3* (mayo), págs. 95-110.

Lacan, Jacques, 1975d, *Le séminaire de Jacques Lacan (XXII),* texto establecido por J. A. Miller. R.S.I. [Réel, Symbolique, Imaginaire] Años 1974-1975. Seminarios del 11 y el 18 de febrero de 1975. *Ornicar?: Bulletin périodique du champ freudien 4* (otoño), págs. 91-106.

Lacan, Jacques, 1975e, *Le séminaire de Jacques Lacan (XXII),* texto establecido por J. A. Miller. R.S.I. [Réel, Symbolique, Imaginaire] Años 1974-1975. Seminarios del 11 y el 18 de marzo, el 8 y el 15 de abril y el 13 de mayo de 1975. *Ornicar?: Bulletin périodique du champ freudien* 5 (invierno), págs. 17-66.

Lacan, Jacques, 1977a, «Desire and the interpretation of desire in *Hamlet», Yale French Studies* 55/56, págs. 11-52.

Lacan, Jacques, 1966, «Subversión du sujet and dialectique du désir dans l'inconscient freudien», en *Ecrits,* París, Seuil, 1966.

Lacan, Jacques, 1978, *Le Séminaire de Jacques Lacan. Livre II: Le Moi dans la théorie de Freud et dans la technique de la psychanalyse, 1954-1955,* París, Seuil, 1978 (trad. cast.: *El seminario, libro II,* Barcelona, Paidós, 1986).

Lamont, Michéle, 1987, «How to become a dominant French philosopher: The case of Jacques Derrida», *American Journal of Sociology* 93, págs. 584-622.

Landsberg, Mitchell [Associated Press], 1996, «Physicist's spoof on science puts one over on science critics», *International Herald Tribune* (18 de mayo), pág. 1.

Laplace, Pierre Simón, 1986 [1825], *Essaiphilosophique sur lesprobabilités,* París, Christian Bourgois (trad. cast.: *Ensayo filosófico sobre las probabilidades,* Madrid, Alianza, 1985).

Lather, Patti, 1991, *GettingSmart: Feminist Research and Pedagogy With/in the Postmodern,* Nueva York y Londres, Routledge.

Latour, Bruno, 1987, *Science in Action: How to Follow Scientists and Engineers through Society,* Cambridge, Mass., Harvard University Press.

Latour, Bruno, 1988, «A relativistic account of Einstein's relativity», *Social Studies of Science* 18, págs. 3-44.

Latour, Bruno, 1995, «Who speaks for science?», *The Sciences* 35(2) (marzo/abril), págs. 6-7.

Latour, Bruno, 1998, «Ramsés II est-il mort de la tuberculose?», *La Recherche* 307 (marzo), págs. 84-85.

Laudan, Larry, 1981, «The pseudo-science of science?», *Philosophy ofthe Social Sciences* 11, págs. 173-198.

Laudan, Larry, 1990a, *Science and Relativism,* Chicago, University of Chicago Press (trad. cast.: *La ciencia y el relativismo,* Madrid, Alianza, 1993).

Laudan, Larry, 1990b, «Demystifying underdetermination», *Minnesota Studies in the Philosophy of Science* 14, págs. 267-297.

Lechte, John, 1990, *]ulia Kristeva,* Londres y Nueva York, Routledge.

Lechte, John, 1994, *Fifty Key Contemporary Thinkers: From Structuralism to Postmodernity,* Londres y Nueva York, Routledge (trad. cast.: *50pensadores contemporáneos,* Madrid, Cátedra, 1996).

Le Monde, 1984a, *Entretiens avec Le Monde. 1. Philosophies,* París, La Découverte y *Le Monde.*

Le Monde, 1984b, *Entretiens avec Le Monde. 3. Idees contemporaines,* París, La Découverte y *Le Monde.*

Leplin, Jarrett, 1984, *Scientific Realism,* Berkeley, University of California Press.

Leupin, Alexandre, 1991, «Introduction: Voids and knots in knowledge and truth», en *Lacan and the Human Sciences,* págs. 1-23, Alexandre Leupin (comp.), Lincoln, University of Nebraska Press.

Lévy-Leblond, Jean-Marc, 1997, «La paule des philosophes et la poutre des physiciens», *La Recherche* 299 (junio), págs. 9-10.

Lodge, David, 1984, *Small World,* Nueva York, Macmillan (trad. cast.: *El mundo es un pañuelo,* Barcelona, Anagrama, 1998).

Lyotard, Jean-Francois, 1979, *La Condition postmoderne: Rapport sur le sauoir,* París, Minuit (trad. cast.: *La condición postmoderna,* Barcelona, Planeta-De Agostini, 1993).

Maddox, John, James Randi y Walter W. Stewart. 1988, «"High-dilution" experiments a delusion», *Nature* 334, págs. 287-290.

Maggiori, Robert, 1997, «Fumée sans feu», *Liberation* (30 de septiembre), pág. 29.

Markley, Robert, 1992, «The irrelevance of reality: Science, ideology and the postmodern universe», *Genre* 25, págs. 249-276.

Matheson, Cari y Evan Kirchhoff, 1997, «Chaos and literature», *Philosophy and Literature* 21, págs. 28-45.

Maudlin, Tim, 1994, *Quantum Non-Locality and Relativity: Metaphysical Intimations of Modern Physics,* Aristotelian Society Series, vol. 13, Oxford, Blackwell.

Maudlin, Tim, 1996, «Kuhn defanged: incommensurability and theory-choice», *Revue philosophique de Louvain* 94, págs. 428-446.

Maxwell, James Clerk, 1952 [1876], *Matter andMotion,* Nueva York, Dover.

Mermin, N. David, 1989, *Space and Time in SpecialRelativity,* Prospect Heights, 111., Waveland Press.

Mermin, N. David, 1996a, «What's wrong with this sustaining myth?», *Physics Today* 49(3) (marzo), págs. 11-13.

Mermin, N. David, 1996b, «The Golemization of relativity», *Physics Today* 49(4) (abril), págs. 11-13.

Mermin, N. David,' 1996c, «Sociologists, scientist continué debate about scientific process», *Physics Today* 49(7) (julio), págs. 11-15, 88.

Mermin, N. David, 1997a, «Sociologists, scientist pick at threads of argument about science», *Physics Today* 50(1) (enero), págs. 92-95.

Mermin, N. David, 1997b, «What's wrong with this reading», *Physics Today* 50(10) (octubre), págs. 11-13.

Mermin, N. David, 1998, «The science of science: A physicist reads Barnes, Bloor and Henry», en *Social Studies of Science,* págs. 603-623.

Miller, Jacques-Alain, 1977/1978, «Suture (elements of the logic of the signifier)», *Screen* 18(4), págs. 24-34.

Milner, Jean-Claude, 1995, *L'oeuvre claire: Lacan, la science, la philosophie,* París, Seuil.

Moi, Toril, 1986, introducción a *The Kristeva Reader,* Nueva York, Columbia University Press.

Moore, Patrick, 1996, *The Planet Neptune, 2"* ed. Chichester, John Wiley & Sons.

Mortley, Raoul, 1991, *French Philosophers in Conversation: Levinas, Schneider, Senes, Irigaray, Le Doeuff Derrida,* Londres, Routledge.

Nagel, Ernest y James R. Newman, 1958, *Gódel's Proof* Nueva York, Nueva York University Press (trad. cast.: *El teorema de Gódel,* Madrid, Tecnos, 1994).

Nancy, Jean-Luc y Philippe Lacoue-Labarthe, 1990, *Le Titre de la lettre,* 3ª ed. París, Galilée.

Nanda, Meera, 1997, «The science wars in India», *Dissent* 44(1) (invierno), págs. 78-83.

Nasio, Juan-David, 1987, *Les Yeux de Laure: Le concept d'objet «a» dans la théorie de J. Lacan. Suivi d'une Introduction a la topologie psychanalytique,* París,. Aubier.

Nasio, Juan-David, 1992, «Le concept de sujet de l'inconscient». Texto de una intervención en un seminario de Jacques Lacan «La topologie et le temps»,

martes 15 de mayo de 1979, en *Cinq legons sur la théorie de]acques Lacan,* París, Rivages (trad. cast.: *Cinco lecciones sobre la teoría de Jacques Lacan,* Barcelona, Gedisa, 1993).

Newton-Smith, W. H, 1981., *The Rationality of Science,* Londres y Nueva York, Routledge & Kegan Paul.

Norris, Christopher, 1992, *Uncritical Theory: Postmodernism, Intellectuals and the GulfWar,* Londres, Lawrence and Wishart (trad. cast.: *Teoría acrítica: posmodernismo, intelectuales y la Guerra del Golfo,* Madrid, Cátedra, 1997).

Perrin, Jean, 1970 [1913], *Les Atomes,* París, PUF.

Pinker, Steven, 1995, *The Language Instinct,* Londres, Penguin (trad. cast.: *El instinto del lenguaje,* Madrid, Alianza, 1996).

Plotnitsky, Arkady, 1997, «"But it is above all not true": Derrida, relativity, and the "science wars"», *Postmodern Culture* 7, n° 2. Disponible en Internet: http://muse.jhu.edU/journals/postmodern_culture/v007/7.2plotnitsky.html

Poincaré, Henri, 1909, *Science et méthode,* París, Flammarion (trad. cast.: *Ciencia y método,* Madrid, Espasa-Calpe, agotado).

Pollitt, Katha, 1996, «Pomolotov cocktail», *The Nation* (10 de junio), págs. 9.

Popper, Karl R, 1959, *The Logic of Scientific Discovery,* Londres, Hutchinson (trad. cast.: *La lógica de la investigación científica,* Barcelona, Círculo de Lectores, 1995).

Popper, Karl, 1974, «Replies to my critics», en *The Philosophy of Karl Popper,* vol. 2, Paul A. Schilpp (comp.), LaSalle, 111., Open Court Publishing Company.

Portevin, Catherin, 1997, «Le canular boiteux», *Telerama,* 40 (29 de octubre) 2494.

Prigogine, Ilya e Isabelle Stengers, 1988, *Entre le temps et l'éternité,* París, Fayard (trad. cast.: *Entre el tiempo y la eternidad,* Madrid, Alianza, 1994).

Putnam, Hilary, 1974, «The "corroboration" of theories», en *The Philosophy of Karl Popper,* vol. 1, págs. 221-240, Paul A. Schilpp (comp.), LaSalle, 111., Open Court Publishing Company.

Putnam, Hilary, 1978, «A critic replies to his philosopher», en *Philosophy As It Is,* págs. 377-380, Ted Honderich y M. Burnyeat (comps.), Nueva York, Penguin.

Quine, Willard Van Orman, 1980, «Two dogmas of empiricism», en *From a LogicalPoint ofView, 2"* ed., revisada [1953], Cambridge, Mass., Harvard University Press (trad. cast.: *Desde un punto de vista lógico,* Barcelona, Orbis, 1985). Agotado.

Ragland-Sullivan, Ellie, 1990, «Counting from 0 to 6: Lacan, "suture", and the imaginary order», en *Criticism and Lacan: Essays and Dialogue on Language, Structure, and the Unconscious,* págs. 31-63, Patrick Colm Hogan y Lauta Pandit (comps.), Athens, Ga, University of Georgia Press.

Raskin, Marcus G. y Herbert J. Bernstein, 1987, *New Ways of Knowing: The Sciences, Society, and Reconstructive Knowledge,* Totowa, N. J., Rowman & Littlefield.

Rees, Martin, 1997, *Before the Beginning: Our Universe and Others,* Reading, Mass., Addison-Wesley.

Revel, Jean-Francois, 1997, «Les faux prophétes», *Le Point* (11 de octubre), págs. 120-121.

Richelle, Marc, 1998, *Défense des sciences humaines: Vers une désokalisation?* Sprimont (Bélgica), Mardaga.

Robbins, Bruce, 1998, «Science-envy: Sokal, science and the pólice», *Radical Philosophy* 88 (marzo/abril), págs. 2-5.

Rosenberg, John R, 1992, «The clock and the cloud: Chaos and order in *El diablo mundo». Revista de Estudios Hispánicos* 26, págs. 203-225.

Rosenberg, Martin E., 1993, «Dynamic and thermodynamic tropes of the subject in Freud and in Deleuze and Guattari», *Postmodern Culture* 4, n° 1. Disponible en Internet: http://muse.jhu.edu/journals/postmodern@culture/v004/4 .lrosenberg.html

Roseveare, N. T, 1982, *Mercury's Perihelion from Le Verrier to Einstein,* Oxford, Clarendon Press.

Ross, Andrew, 1995, «Science backlash on technoskeptics», *The Nation* 261(10) (2 de octubre), págs. 346-350.

Ross, Andrew, 1996, «Introduction», *Social Text AdIAl* (primavera/verano), págs. 1-13.

Rótzer, Florian, 1994, *Conversations with French Philosophers.* Atlantic Highlands, N. J., Humanities Press.

Roudinesco, Elisabeth, 1993, *]acques Lacan: Esquisse d'une vie, histoire d'un systéme depensée,* París, Fayard (trad. cast.: *]acques Lacan: esbozo de una vida*, Barcelona, Anagrama, 1995).

Roustang, Francois, 1986, *Lacan, de Véquivoque á l'impasse,* París, Editions de Minuit.

Ruelle, David, 1991, *Chance and Chaos,* Princeton, Princeton University Press (trad. cast.: *Azar y caos,* Madrid, Alianza, 1995).

Ruelle, David, 1994, «Where can one hope to profitably apply the ideas of chaos?», *Physics Today* 47(7) (julio), págs. 24-30.

Russell, Bertrand, 1948, *Human Knowledge: Its Scope and Limits,* Londres, George Alien and Unwin (trad. cast.: *El conocimiento humano,* Barcelona, Planeta-De Agostini, 1993).

Russell, Bertrand, 1949 [1920], *The Practice and Theory ofBolshevism, 2"* ed., Londres, George Alien and Unwin.

Russell, Bertrand, 1961a, *History of Western Philosophy,* 2ª ed., Londres, George Alien and Unwin. [Reimp. 1991, Londres, Routledge.] (Trad. cast.: *Historia de la Filosofía,* Madrid, Aguilar, 1974.)

Russell, Bertrand, 1961b, *The Basic Writings of Bertrand Russell, 1903-1959,* Robert E. Egner y Lester E. Denonn (comps.), Nueva York, Simón and Schuster.

Russell, Bertrand, 1995 [1959], *My PhüosophicalDevelopment,* Londres, Routledge (trad. cast.: *La evolución de mi pensamiento filosófico,* Madrid, Alianza, 1982).

Sand, Patrick, 1998, «Left conservatism?», *The Nation* (9 de marzo), págs. 6-7.

Sartori, Leo, 1996, *Understanding Relativity: A Simplified Approach toEinstein's Theories,* Berkeley, University of California Press.

Scott, Janny, 1996, «Postmodern gravity deconstructed, slyly», *New York Times* (18 de mayo), págs. 1, 22.

Serres, Michel, 1989, *Eléments d'histoire des sciences.* Bajo la dirección de Michel Serres, París, Bordas, págs. 337-361.

Shimony, Abner, 1976, «Comments on two epistemological theses of Thomas Kuhn», en *Essays in Memory of Imre Lakatos,* R. Cohén y otros (comps.), Dordrecht, D. Reidel Academic Publishers.

Siegel, Harvey, 1987, *Relativism Refuted: A Critique of Contémporary Epistemological Relativism,* Dordrecht, D. Reidel.

Silk, Joseph, 1989, *TheBigBang,* Nueva York, W. H. Freeman.

Slezak, Peter, 1994, «A second look at David Bloor's *Knowledge and Social Imagery», Philosophy ofthe Social Sciences* 24, págs. 336-361.

Snow, C. P, 1963, *The Two Cultures: And a Second Look,* Nueva York, Cambridge Uiversity Press (trad. cast.: *Las dos culturas y un segundo enfoque,* Madrid, Alianza, 1997).

Sokal, Alan D., 1996a, «Transg ressing the boundaries: Toward a transformative hermeneutics of quantum gravity», *Social Text* 46/47 (primavera/verano), págs. 217-252.

Sokal, Alan, 1996b, «A physicist experiments with cultural studies», *Lingua Franca* 6(4) (mayo/junio), págs. 62-64.

Sokal, Alan D., 1996c, «Transgressing the boundaries: An afterword», *Dissent* 43(4) (otoño), págs. 93-99. [Otra versión de este artículo apareció en *Philosophy andLiterature* 20(2) (octubre), págs. 338-346.]

Sokal, Alan D., 1997a, «A plea for reason, evidence and logic», *New Politics* 6(2) (invierno), págs. 126-129.

Sokal, Alan D., 1997b, «Alan Sokal replies [to Stanley Aronowitz]», *Dissent* 44(1) (invierno), págs. 110-111.

Sokal, Alan D., 1998, «What the *Social Text* affair does and does not prove», en *A House Built on Sand: Exposing Postmodernist Myths Ahout Science,* Noretta Koertge (comp.), págs. 9-22, Nueva York, Oxford University Press.

Stengers, Isabelle, 1997, «Un impossible débat». Entrevista con Eric de Bellefroid, *La Libre Belgique* (1 de octubre), pág. 21.

Stove, D. C, 1982, *Popper and After: FourModern Irrationalists,* Oxford, Pergamon Press (trad. cast.: *Popper y después: cuatro irracionalistas contemporáneos,* Madrid, Tecnos, 1995).

Sussmann, Héctor J. y Raphael S. Zahler, 1978, «Catastrophe theory as applied to the social and biological sciences: A critique», *Synthese* 37, págs. 117-216.

Taylor, Edwin E y John Archibald Wheeler, 1966, *Spacetime Physics*, San Francisco, W. H. Freeman.

University of Warwick, 1997, «Deleuze Guattari and Matter: A conference», Philosophy Department, University of Warwick (UK), 18-19 de octubre. Disponible en Internet: http://www.csv.warwick.ac.uk/fac/soc/Philosophy/matter.html

Van Dyck, Robert S., Jr, Paul B, Schwinberg y Hans G. Dehmelt, 1987, «New high-precision comparison of electrón and positrón *g* factors», *Physical Review Letters* 59, págs. 26-29.

Van Peer, Willie, 1998, «Sense and nonsense of chaos theory in literary studies», en *The Third Culture: Literature and Science*, págs. 40-48, Elinor S. Shaffer (comp.), Berlín, Walter de Gruyter.

Vappereau, Jean Michel, 1985, *Essaim: Le groupe fundamental du noeud*, Psychanalyse et Topologie du Sujet, París, Point Hors Ligne.

Vappereau, Jean Michel, 1995, «Surmoi», *Encyclopaedia Universalis* 21, págs. 885-889.

Virilio, Paul, 1984, *L'Espace critique*, París, Christian Bourgois.

Virilio, Paul, 1989, «Trans-Appearance», *Artforum* 27, n° 10 (1 de junio), págs. 129-130.

Virilio, Paul, 1990, *L'lnertie polaire*, París, Christian Bourgois.

Virilio, Paul, 1991, *The Lost Dimensión*, Nueva York, Semiotext(e). [Véase Virilio, 1984.]

Virilio, Paul, 1993, «The third interval: A critical transition» en *Rethinking Technologies*, págs. 3-12, Verena Andermatt Conley (comp.), en colaboración con el Miami Theory Collective, Minneapolis, University of Minnesota Press.

Virilio, Paul, 1995, *La Vitesse de libération*, París, Galilée.

Virilio, Paul, 1997, *Open Sky*, Londres, Verso. [Véase Virilio, 1995.]

Weill, Nicolás, «La mystification pédagogique du professeur Sokal», *Le Monde* (20 de diciembre), págs. 1, 16.

Weinberg, Steven, 1977, *The First Three Minutes: A Modern View ofthe Origin ofthe Universe*, Nueva York, Basic Books (trad. cast.: *Los tres primeros minutos del universo*, Madrid, Alianza, 1997).

Weinberg, Steven, 1992, *Dreams of a Final Theory*, Nueva York, Pantheon (trad. cast.: *El sueño de una teoría final*, Barcelona, Mondadori, 1994).

Weinberg, Steven, 1995, «Reductionism Redux», *New York Review of Books* 42(15) (5 de octubre), pág. 39-42.

Weinberg, Steven, 1996a, «Sokal's hoax», *New York Review of Books* 43(13) (8 de agosto), págs. 11-15.

Weinberg, Steven *et al*, 1996b, «Sokal's hoax: An exchange», *New York Review of Books* 43(15) (3 de octubre), pág. 54-56.

Willis, Ellen, 1996, «My Sokaled life», *Village Voice* (25 de junio), págs. 20-21.

Willis, Ellen *et al*, 1998, «Epistemology and vinegar». [Cartas de respuesta a Sand 1998.] *The Nation* (11 de mayo), págs. 2, 59-60.
Zahler, Raphael S. y Héctor J. Sussmann, 1977, «Claims and accomplishments of applied catastrophe theory», *Nature* 269, págs. 759-763.
Zarlengo, Kristina, 1998, «J'accuse!», *Lingua Franca* 8(3) (abril), págs. 10-11.

índice analítico y de nombres

«Sokal pone el dedo en la llaga: en efecto, estamos hablando de una cultura basada en la apariencia y no en el ser Estamos hablando del poder intelectual de unos cuantos santones atrincherados en sus jergas sagradas, en discursos que suenan *bien,* pero que no se entienden: y de todos es sabido que los lenguajes crípticos pueden ser un arma para el despotismo, porque ocultan la vaciedad del mensaje e impiden la respuesta al no iniciado. ¡Y pensar que este bla-bla-bla dictatorial y hueco pasa por ser un producto intelectual de primer orden! Estamos listos.»

ROSA MONTERO,
El País

«¡Qué masacre!,.. Alan Sokal, ahora junto a Jean Bricmont, vuelve a la carga con un libro devastador que muestra hasta qué punto la referencia a la ciencia por parte de algunas de las figuras más reputadas del pensamiento contemporáneo parte de una pura y simple impostura... No podemos hacer otra cosa que aplaudir la operación de saneamiento público llevada a cabo por estos dos defensores de la razón y del rigor intelectual.»

DIDIER ERIBON,
Le Nouvel Observateur

«El libro de Sokal y Bricmont ha aliviado la angustia de numerosos estudiosos que no se atrevían a confesar que no entendían la mayor parte de "los textos sagrados". La avalancha de cartas de agradecimiento que han recibido a raíz de su publicación habla por sisóla.»

ELOÍSA CASTELLANO-MAURY
Revista de *psicoterapia y psicosomática*

En la primavera de 1996 una revista americana de prestigio, la *SocialText,* publicó un artículo bajo el inquietante título de «Transgressing the Boundaries:Toward aTransformative Hermeneutics of Quantum Gravity» (Transgredir las fronteras: hacia una hermenéutica transformativa de la gravedad cuántica). Su autor Alan Sokal, reforzaba sus divagaciones con citas de intelectuales célebres, fueran franceses o norteamericanos. Posteriormente él mismo reveló que se trataba de una parodia. Su intención era desenmascarar a través de su sátira, el uso intempestivo de la terminología científica y las extrapolaciones abusivas de las ciencias exactas a las humanas. De un modo más general, Sokal había querido denunciar con su artículo el relativismo posmoderno para el cual la objetividad es una mera convención social. Esta parodia desencadenó un intenso debate entre los intelectuales más relevantes de Francia y de otros países. En este libro, se recogen y comentan textos que ¡lustran las mistificaciones físico-matemáticas de teóricos como Jacques Lacan, Julia Kristeva, Luce Irigaray, Bruno Latour Jean Baudrillard, Gilíes Deleuze, Félix Guattari o Paul Virilio, todos ellos autores que gozan de una importante notoriedad en todo el mundo.Y, a partir de ellos, Sokal y Bricmont demuestran fehacientemente que, tras la imponente jerga y la aparente erudición científica, el emperador continúa desnudo.

ISBN 84-493-0531-4



